

De beste onderzoeksmethode voor boommarters in Europa

Vooronderzoek afstudeerscriptie

Thirza Wesselink

Opleiding: Toegepaste Biologie

Minor: Toegepaste Ecologie

Hardenberg

6-4-2020

Eelco Petstra

AERES HOGESCHOOL

De beste onderzoeksmethode voor boommarters in Europa

Vooronderzoek afstudeerscriptie

Thirza Wesselink

Hardenberg

6-4-2020

Eelco Petstra

Inhoud

Samenvatting 4
Abstract 5
Hoofdstuk 1. Inleiding 6
Hoofdstuk 2. Materiaal en methode 9
2.1. Literatuuronderzoek naar methodes 9
2.2. Criteria en MCA 10
2.2.1. Criteria 11
2.2.2. Criteria score en totaalpunten. 12
Hoofdstuk 3. Resultaten 13
3.1. Gevonden onderzoeksmethodes 13
3.1.1 Methode 1 13
3.1.2. Methode 2 13
3.1.3. Methode 3 14
3.1.4. Methode 4 15
3.1.5. Methode 5 15
3.2. Gevonden criteria 16
3.3. Achtergrondinformatie 16
3.4. Eindcriteria 24
3.4.1. Criteria en scores 24
3.4.2. Criteria waardes 31
Hoofdstuk 4. Discussie 32
Methode analyse 32
Hoofdstuk 5. Conclusie 35
Aanbevelingen 36
Hoofdstuk 4. Bronnenlijst 38
Bijlages 42
Bijlage I 42
Bijlage II 44

Samenvatting

De boommarter (Martes martes) is een roofdier die voor komt in bossen in heel Europa. Door zijn afhankelijkheid van boomholtes kan het aantal boommarters in een gebied gebruikt worden als indicatie voor de kwaliteit van het bos. Desondanks neemt het aantal boommarters in verschillende Europese landen af. Om een beter beeld te krijgen van de afname en het aantal boommarters in een gebied moet er een standaardmonitoringsmethode opgesteld worden. Deze standaardmonitoringsmethode zorgt ervoor dat er op verschillende plekken en jaren op dezelfde manier geteld wordt. Hierdoor kunnen gegevens tussen gebieden en tussen jaren betrouwbaar met elkaar vergeleken worden. Ten tijde van dit onderzoek bestond zo'n dergelijk onderzoek nog niet. Daarom is er gekeken welke bestaande methode de nieuwe standaardmonitoringsmethode kon worden voor boommarters.

Om antwoord te geven op deze vraag is er een literatuur studie uitgevoerd naar bestaande methodes. Hier zijn in totaal vijf verschillende methodes gevonden. Bij deze onderzoeken werd onder andere gebruikt gemaakt van DNA analyse, nestbomen tellingen, zender halsbanden, sneeuwsporen en cameravallen. Vervolgens werden de methodes onderworpen aan een multi criteria analyse. Elke methode werd getest op zes criteria:

- Herhaalbaarheid.
- Ongecontroleerde factoren.
- Onderzoekskosten.
- Karakteristieken boommarter.
- Volledige populatie in beeld.
- Uitvoerbaarheid.

Om te controleren of de methodes voldeden aan de criteria is er eerst gekeken welke achtergrond informatie van belang was volledig aan een criteria te voldoen. Deze achtergrond informatie werd gevonden doormiddel van een literatuurstudie.

Uit de resultaten en discussie kwam naar voren dat methodes 1 en 5 bijna een gelijke score hadden (52 punten en 53 punten). Methode 1 maakte gebruik van haarbuizen en uitwerpselen om het DNA profiel van zo veel mogelijk boommarters te bepalen. Vervolgens paste ze een statistische toets toe die de gemiste boommarters moest coveren. Methode 5 daarentegen maakte gebruikt van cameravallen in combinatie met een statistische toets om het aantal boommarters te bepalen. Uiteindelijk werd geconcludeerd dat methode 1 de nieuwe standaardmonitoringsmethode zou worden. Dit omdat er met kleine aanpassingen aan de methode een veel hogere score behaald kon worden terwijl bij methode 5 grotere aanpassingen gedaan zouden moeten worden. Wel werd aanbevolen om deze aanpassingen te veldtesten en om verdere ontwikkelingen op het gebied van boommarters en monitoringsmethodes te blijven volgen. Dit om de methode in de toekomst verder te verbeteren.

Abstract

The pine marten is a predator that lives in forests spread over Europe. Because it's dependent on tree cavities, the pine marten can be used as an indicator species for the quality in forests. Despite the widespread distribution of pine martens in Europe, some areas report a decline in numbers. To better understand this decline and the overall abundance of pine marten in European forests, is it important to set up a standardised monitoring method. This standardised method makes it possible to count the amount of pine martens during different years and in different areas in the same way. This way the results can compared with different area's and different years. During this research there wasn't a standardised monitoring method for pine martens. That's why this research was conducted, to find an existing method for pine marten abundance research that could be the new standardised monitoring method.

To find this method a literature study was conducted. As a result, five different methods were found. These methods used DNA analysis, den sightings, radio collars, snow tracking and camera traps. Thereafter every method was subjected to the multicriteria analysis. Every method was tested on six different criteria:

- Repeatability
- Uncontrolled factors
- Research costs
- Pine marten characteristics
- Certainty about population size
- Practicability

To monitor if the methods complied to all criteria there was a literature study conducted. This literature study had the goal to make clear what background information was important for every criteria.

As a result, both method 1 and 5 scored the highest amount of points (52 vs 53). Method 1 used hairtubes and scats to profile all individual pine martens using their DNA. Also, a statistical test was used to cover the possible missed individuals. Method 2 used camera traps in combination with a statistical test to determine the amount of pine martens in the area. It was concluded that method 1 would be the new standardised monitoring method for pine martens in Europe. This because of the small adjustments that were necessary to get the highest score in the MCA. To make method 5 appliable everywhere in Europe would be more of a challenge. It was recommended to make adjustments to method 1 and field test it. It was also recommended to follow further developments in the field of pine martens, as in new monitoring methods that could improve this new standardised monitoring method.

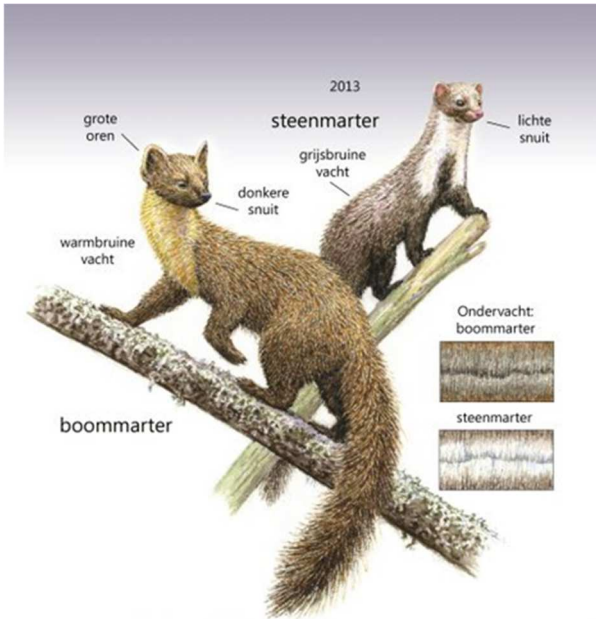
Hoofdstuk 1. Inleiding

In heel Europa worden verschillende diersoorten gemonitord en geïnventariseerd. Van vogels tot vlinders en van vissen tot zoogdieren. Echter, worden sommige soortgroepen beter gemonitord dan anderen. Er is bijvoorbeeld veel bekend over het voorkomen van verschillende vlindersoorten in Europa. Dit komt onder andere door een gestandaardiseerde monitoringsmethode die in heel Europa wordt toegepast (van Swaay et al., 2012). Het doel van een gestandaardiseerde monitoringsmethode is om een diersoort elke keer op bijna dezelfde manier te inventariseren. Bij vlindertransecttellingen worden alleen maar de soorten binnen de 5 meter doos rondom de teller geteld. Dat betekent 5 meter boven, 5 meter voor en 2,5 meter links en rechts van de teller. Ook mag er alleen geteld worden als het niet regent, warmer is dan 17°C en het niet harder waait dan windkracht 5 op de schaal van Beaufort. Door overal op dezelfde manier te tellen, kunnen mogelijke veranderingen in aantallen achterhaald worden en kan er een populatie trend gemaakt worden (van Swaay, et al., 2018); (van Swaay, et al., 2012).

Bij deze monitoringsmethode wordt er ingespeeld op één van de karakteristieken van vlinders. Namelijk onder welke omstandigheden ze het liefst vliegen en daardoor eenvoudig waar te nemen zijn. Bij monitoringsmethodes voor andere soorten wordt bijvoorbeeld het feit dat ze sporen achterlaten gebruikt om het aantal dieren te tellen. Maar wat als het een dier betreft dat moeilijk te vinden is, volgens de literatuur een groot territorium heeft en er een soort is die erg op hem lijkt? Dit is namelijk het geval bij de boommarter.

Hoewel deze soort volgens het IUCN als niet bedreigt te boek staat, loopt het aantal boommarters in verschillende landen in Europa terug (Herrero, et al., 2016); (Twisk, et al., 2019). In Nederland staat deze soort sinds 2010 op de Rode Lijst van Bedreigde Zoogdieren als kwetsbaar. Door de jacht is het dier namelijk zeldzaam geworden. Zo werd de totale populatie in 2010 geschat op 400 – 500 volwassen individuen (Zoogdiervereniging, 2019). In Engeland zijn verschillende boommarters opnieuw geïntroduceerd nadat ze daar door de jacht uit een groot deel van Engeland verdwenen waren. (Vincent Wildlife Pine Marten Recovery Project, 2017). Een standaardmonitoring methode zou kunnen helpen om een beter beeld te krijgen van de populatie aantallen boommarters in Europa. Verder kan de dichtheid aan boommarters in een gebied meer vertellen over de kwaliteit van het biotoop. Zo kan de boommarter figuren als indicatie soort (Stubbe, et al.,1997).

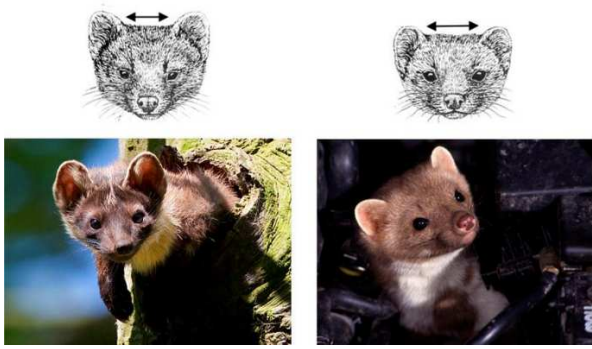
De boommarter is een middelgroot roofdier uit de marterfamilie. Het is een slank dier met een kastanjebruine vacht en licht gekleurde bef. Deze bef kan zowel geel als beige gekleurd zijn. De mannelijke boommarters zijn groter dan de vrouwelijke en wat grover gebouwd (Roberts, 2020). Een mannetje heeft een kop-romplengte tussen de 48 en 53 cm, terwijl dit bij het vrouwtje tussen de 40 en 45 cm is. Daarbij komt nog de pluizige staart die ongeveer de helft van de kop-romplengte is. De boommarter is een soepel bewegend dier. Hij kan zowel in bomen klimmen als door de boomtoppen rennen. (Twisk, et al., 2019).



Figuur 1 Onderscheidt tussen boom- en steenmarter. Tekening gemaakt door Jeroen Helmer.

Naast de boommarter is ook de steenmarter in grote delen van Europa aanwezig (Zoogdiervereniging, 2018). Deze twee soorten lijken veel op elkaar en zijn daardoor op het eerste gezicht moeilijk van elkaar te onderscheiden. Toch zijn er meerdere verschillen (zie figuur 1 en 2):

- Zo is de ondervacht van de boommarter donkerder dan die van de steenmarter. Bij de steenmarter is deze namelijk grijs-wit.
- Verder heeft de boommarter een zwarte neus en de steenmarter een roze.
- Tot slot zijn de oren van de boommarter groter en staan dichter bij elkaar (boven op de kop) in vergelijking tot de oren van de steenmarter (van Maanen, 2013).



Figuur 2 Verschillen in vorm van de kop, gezicht, oren en verschil in neuskleur bij boommarter (links) en steenmarter (rechts). De illustraties komen uit Stubbe & Krapp (1993). Linker foto door E. van Maanen en rechterfoto van Beate Ludwig.

Terwijl de steenmarter voornamelijk in en rond steden woont, is de boommarter bij uitstek een bosbewoner. Dit wil echter niet zeggen dat boommarters alleen in bossen worden gevonden. Door zijn grote dispersievermogen worden ze zelden in open landschappen gevonden. Verder kan men ze ook aantreffen in dorpen en steden die vlak naast bossen liggen. Zo zijn er zelfs boommarters gevonden in Amsterdam (zowel in de vorm van verkeersslachtoffers als van levende volwassenen en jongen) (Goverse, et al. 2017). Binnen Europa heeft de boommarter een groot verspreidingsgebied (zie figuur 3). Hoewel het dier in verschillende bostypen voorkomt, heeft hij een voorkeur voor oude loofbossen. Deze oude loofbossen hebben namelijk een groter aandeel holle bomen waar de boommarter zich in kan voortplanten. Boommarters komen dan ook in grotere dichtheden voor in deze loofbossen (Stubbe, et al., 1997).



Figuur 3 Verspreidingsgebied van de boommarter (Martes martes). Bron: IUCN-website boommarter Martes.

Doordat de boommarter in loofbossen in grote dichtheden leeft, is het territorium van deze boommarters ook kleiner. De territoria van boommarters in Nederland zijn volgens de Zoogdiervereniging gemiddeld 1000 ha groot en hierin leven 3 dieren, één mannetje en twee vrouwtjes (Zoogdiervereniging, 2019). Lokaal kan de grootte van het territorium variëren. Dat is afhankelijk van de kwaliteit van de biotoop. Hoe beter de biotoop, hoe kleiner het territorium van de marter. De populatieopbouw is dan wel veel dynamischer en daardoor kwetsbaarder (Stubbe, et al., 1997).

Er zijn momenteel verschillende monitoringstrategieën om boommarterdichtheden en – territoria te bepalen. Sommige onderzoeken werken met zenders (Van Den Berge, et al., 2011); (Mulder, et al., 2016), de ander met cameravallen (Manzo, et al., 2011) in combinatie met lokstoffen (Van Den Berge, et al., 2015); (Haspers, et al., 2015) of herkenning van de bef (Vincent Wildlife Pine Marten Recovery Project, 2017).

Dat er zoveel verschillende onderzoeksmethodes bestaan, geeft weer dat de boommarter een moeilijke soort is om te monitoren. Hoewel het een middelgroot zoogdier is die redelijk eenvoudig te herkennen is, geeft de levenswijze van de boommarter moeilijkheden. De soort wordt bijna niet gezien en laat weinig sporen na, afgezien van markeringen in de vorm van uitwerpselen. Verder zijn ze schuw, vaak nachtactief en kunnen ze een groot territorium hebben. Hoewel er al veel onderzoek gedaan is naar de territoriumgrootte en -dichtheden van de boommarter in Europa, kunnen de

resultaten niet betrouwbaar vergeleken worden door de verschillende onderzoeksmethodes. Daarom is het van belang dat er een standaard monitoringsmethode voor boommarterdichtheden komt. Als resultaat van een nieuwe standaard monitoringsmethode kan niet alleen de trend qua aantal boommarters bepaald worden, maar kunnen terreinbeheerders ook de boommarter als indicatiesoort gebruiken. Zoals al eerder in dit verslag beschreven werd, is de territoriumgrootte en het aantal boommarters dat in een gebied leeft een maatstaaf voor de kwaliteit van het biotoop (Stubbe, et al., 1997). Als een terreinbeheerder wil weten hoe het aandeel oud bos (stakenfase en aftakelingsfase) in het gebied zich gedurende meerdere jaren ontwikkelt, kan de dichtheid van boommarters antwoord geven. Hoe hoger de dichtheid aan boommarters hoe hoger het aandeel oud bos met boomholten. Het aantal boomholten in een gebied bepaalt namelijk voor een deel hoeveel boommarters er in een gebied leven (Croose, et al.,2016).

De hoofdvraag van dit onderzoek is daarom: 'Welke onderzoeksmethode is het beste om de dichtheid aan boommarters in een gebied te bepalen?

Om antwoord te kunnen geven op deze vraag zijn er een aantal deelvragen opgesteld:

- Welke onderzoeksmethodes voor boommarters bestaan er?
- Aan welke criteria moet de standaardmonitoringsmethode aan voldoen?
- Welke achtergrond informatie over de boommarter en methodes is belangrijk om te weten?
- Wat zijn de sterktes en zwaktes van elke methode?
- Bestaat de beste onderzoeksmethode voor boommarters al?

Tot slot zal het product van dit onderzoek een voorstel zijn voor een standaardmethode voor boommarterdichtheid onderzoek. Deze nieuwe of al bestaande methode zal stap voor stap uitgeschreven worden. Ook worden de voorwaarden voor gebruik beschreven. Deze standaardonderzoeksmethode zal volledig toegespitst worden op nauwkeurig (mogelijk meerjarig) onderzoek en is daardoor niet geschikt voor quickscans.

Hoofdstuk 2. Materiaal en methode

Om antwoord te geven op de vraag wat de beste methode is voor onderzoek naar boommarterdichtheid, is deze materiaal en methode opgedeeld in twee delen. Het eerste deel van het onderzoek bestaat uit een literatuuronderzoek naar de verschillende methodes om boommarters te monitoren en in het tweede deel wordt beschreven hoe de criteria voor de multi criteria analyse (MCA) zijn opgesteld en hoe de MCA werkt.

2.1. Literatuuronderzoek naar methodes

Om erachter te komen welke methode het beste is voor het onderzoeken van boommarterdichtheden moet er gezocht worden naar uitgevoerde (boom)marteronderzoeken. Hoewel er tijdens dit onderzoek voornamelijk gefocust wordt op de soort *Martes martes* kunnen onderzoeksmethodes van andere marterachtigen mogelijk ook gebruikt worden voor de boommarter. Denk bijvoorbeeld aan de steenmarter of bunzing. Hoewel bepaalde karakteristieken van deze soorten verschillen van de boommarter kunnen ze wel nieuwe inzichten geven en een inspiratie zijn voor een nieuwe boommarteronderzoeksmethode.

Om een zo breed mogelijk scala aan onderzoeken te verzamelen, worden er verschillende bronnen gebruikt. Deze bronnen zijn het internet, intern gepubliceerde documenten, werkgroepen, wetenschappelijke tijdschriften en verwijzingen. Omdat het doel van dit onderzoek is om zo veel mogelijk verschillende methodes te vergelijken en de beste te kiezen, wordt er kritisch gekeken naar het gehele onderzoek met behulp van de MCA. Deze staat beschreven in de volgende paragraaf (2.2.). Het maakt dan niet uit of het onderzoek oud of nieuw is en of het onderzoek is gepubliceerd op bijvoorbeeld Springer of als lokaal intern rapport. De gebreken van deze onderzoeksmethodes komen na de MCA aan het licht. De gevonden onderzoeksmethode wordt alleen meegenomen in dit onderzoek als het over (boom)marterdichtheden of -territoria gaat. Ook moet de materiaal en methode uit minstens 2 pagina's bestaan, met een stap voor stap beschrijving over hoe het onderzoek is uitgevoerd. Hierdoor is de kans groter dat de MCA erop toegepast kan worden.

Internet

Voor gepubliceerde onderzoeken worden de sites Springer, Google Scolar en ResearchGate geraadpleegd. In de zoekbalk worden verschillende combinaties van trefwoorden gebruikt die mogelijk voorkomen in een onderzoeksrapport over (boom)marters. Er zijn vier verschillende thema's waarop gezocht wordt (zie figuur 4):

- Namen
- Landen of gebieden
- Onderzoeksmateriaal
- Toespitsing



Figuur 4 De onderzoeksthema's die zijn gebruikt tijdens de methode onderzoek (Door Thirza Wesselink).

Elk van deze thema's bestaat uit een aantal trefwoorden die te maken hebben met dat thema. Zo zijn de trefwoorden die onder het thema "landen of gebieden" vallen voornamelijk namen van landen, bossoorten en gebieden. Elk van deze landen, gebieden of bossoort heeft als overeenkomst dat de boommarter hier voorkomt. Deze trefwoorden helpen om onderzoeken uit verschillende delen van Europa te vinden. Trefwoorden van het thema namen zijn

voornamelijk de verschillende namen van de boommarter, maar ook die van soortgelijke marters zoals de bunzing of steenmarter. Dit zijn voornamelijk de wetenschappelijke namen aangezien deze in elk onderzoeksrapport gebruikt worden ongeacht de voertaal van het gehele rapport. Onder het thema onderzoeksmaterialen vallen alle materialen die gebruikt kunnen worden bij zoogdieronderzoeken. In het begin worden deze trefwoorden niet gebruikt om een zo breed mogelijk scala aan methodes te krijgen. Later, als er al meerdere methodes verzameld zijn, worden de verschillende materialen een voor een genoemd als trefwoord. Hierdoor kunnen ook methodes verzameld worden die subtiel van elkaar verschillen. Tot slot is er nog een aantal trefwoorden dat ervoor zorgt dat alleen de boommarterdichtheid/territorium onderzoeken naar voren komen. Deze trefwoorden vallen onder het thema toespitsing.

De trefwoorden die gebruikt worden zijn zowel in het Engels als in het Nederlands of Duits. Hierdoor is de verwachte opbrengst aan rapporten hoger dan wanneer er alleen in het Nederlands gezocht zou worden. Wel worden alle rapporten ouder dan 1990 niet gebruikt. Dit in verband met verouderd technieken en gelimiteerde kennis van boommarters toentertijd. Als de rapporten een nieuwe monitoringsmethode hebben die nog niet is verzameld, wordt het bestand (indien mogelijk) gedownload en opgeslagen. Hierdoor kan het rapport later eenvoudig teruggevonden worden. Ook alle trefwoorden die worden gebruikt zijn in een lijst gezet (zie bijlage I).

Intern gepubliceerde onderzoeken
Naast internationaal gepubliceerde boommarteronderzoeken zijn er ook intern gepubliceerde onderzoeken. Deze onderzoeken zijn meestal lokale onderzoeken naar boommarterdichtheden. In Nederland worden deze rapporten intern bij organisaties zoals Staatsbosbeheer gepresenteerd en gepubliceerd. Een deel van deze onderzoeken wordt ook verzameld door personen binnen Staatsbosbeheer te contacteren over mogelijke boommarter dichtheid of roofdier gerelateerde onderzoeken. Ook lokale werkgroepen die zich bezighouden met de boommarter worden gecontacteerd met de vraag of ze onderzoeksrapporten hebben van de boommarterdichtheden in hun gebied. Deze werkgroepen zijn Das en Vecht en de Marterwerkgroep Hardenberg.

Vakbladen
Bekende vakbladen worden ook doorzocht op boommarter dichtheid onderzoeken. Een aantal voorbeelden hiervan zijn de Levende natuur en Lutra (zoogdiervereniging). Hiervoor worden alleen vakbladen gebruikt die onder andere wetenschappelijke onderzoeken publiceren en hoge eisen stellen aan de aangeleverde stukken. De precieze eisen van de gebruikte vakbladen staan beschreven op de websites van de bladen.

Verwijzingen
Tot slot wordt er ook gekeken naar de verwijzingen in de al verzamelde rapporten en vakbladen. Zo houdt de Zoogdiervereniging op de website bij welke bronnen gebruikt zijn in de bladen Lutra en Zoogdier op het gebied van boommarters. Als één van deze bronnen gaat over het bepalen van boommarter dichtheden wordt er gekeken of die methode al is verzameld. In totaal worden er tussen de 5 en 10 boommarteronderzoeksmethodes beoordeeld in de MCA. Alle gevonden methodes worden onderworpen aan de MCA.

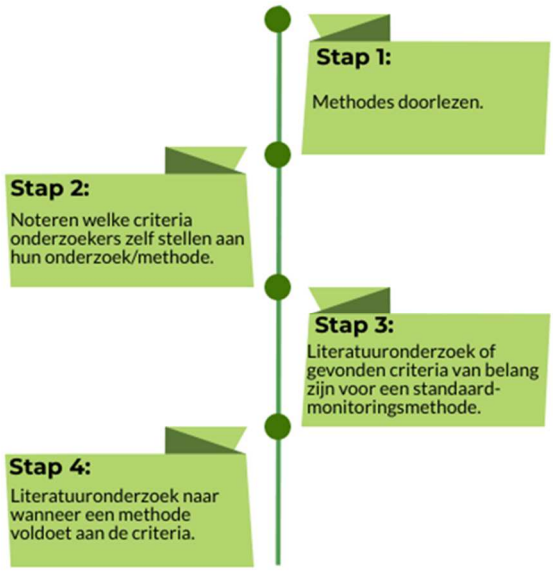
2.2. Criteria en MCA

Nadat alle methodes verzameld zijn, worden ze getoetst aan de multi criteria analyse (MCA). Een MCA is een evaluatiemethode om verschillende onderwerpen zoals plannen of methodes aan elkaar

te toetsen. Dit wordt gedaan door onderdelen van bijvoorbeeld twee methodes naast elkaar te leggen en te vergelijken.

2.2.1. Criteria

Om deze methodes met elkaar te kunnen vergelijken, worden er criteria opgesteld waar een methode aan moet voldoen om de nieuwe standaardmonitoringsmethode te worden. Voordat van de methoden wordt bepaald of ze voldoen aan de criteria moeten er eerst criteria opgesteld worden. Hiervoor is er een stappenplan gemaakt (zie figuur 5).



Figuur 5 Stappenplan voor het opstellen van criteria (Door Thirza Wesselink).

Stap 1:
Elke methode die is gevonden tijdens het eerdere literatuuronderzoek wordt doorgelezen. Dit betekent niet alleen dat de materiaal en methode wordt bekeken maar ook de inleiding, resultaten, discussie en conclusie. Dit wordt gedaan om een beter beeld te krijgen van het doel van dat bepaalde onderzoek en welke antwoorden ze zoeken met deze methode. Ook helpt het volledig doorlezen van het onderzoek met waarde oordeel per criteria bij stap 3.

Stap 2:
Tijdens het lezen van deze methodes wordt er genoteerd welke criteria de onderzoekers zelf stellen aan hun onderzoek/methode. Zo wordt er gekeken naar wat het doel is van het onderzoek, of het onderzoek bijvoorbeeld herhaalbaar moet zijn en of het exacte aantal boommarters in een gebied moet aantonen of alleen de aanwezigheid.

Stap 3:
Nadat de gevonden criteria zijn genoteerd, wordt er gekeken of deze criteria van belang zijn voor een standaard monitoringsmethode. Hierbij wordt de vergelijking getrokken met al bestaande standaardmonitoringsmethodes van onder andere dagvlinders (van Swaay, et al., 2018). Hoe belangrijker een criterium is voor een standaardonderzoeksmethode, hoe hoger de waarde van de criteria wordt. De motivatie achter elk waardeoordeel staat weergegeven in tabel 1.

Tabel 1 Motivatie per criteria waarde.

Waarde	Motivatie
5	Een criteria met deze waarde geeft in de essentie weer waar elke standaardmonitoringsmethode per se aan moet voldoen (Vergeer, et al., 2016).
4	Een criteria met deze waarde is van essentieel belang bij een goede onderzoeksmethode en garandeert de kwaliteit van een onderzoek. (van Burg, 2011) Als een methode niet aan deze criteria voldoet kunnen de resultaten niet met volledige zekerheid geaccepteerd worden.
3	Criteria met deze waarde zorgen ervoor dat de betrouwbaarheid van de resultaten hoger kan worden. Mocht een methode niet aan deze criteria voldoen, schaadt het de zekerheid van de resultaten licht.

2	Criteria met de waarde 2 controleren of het onderzoek uitvoerbaar is binnen de gezette tijdslimiet en middelen. Als een methode niet aan deze criteria voldoet wordt de betrouwbaar- of uitvoerbaarheid lichtelijk geschaad.
1	De betrouwbaarheid en uitvoerbaarheid van de methode komt niet tot nauwelijks in het geding als de methode niet aan deze criteria voldoet.

Stap 4:

Op het moment dat een criterium van belang is voor een gestandaardiseerde monitoringsmethode wordt er gekeken hoe een methode volledig of deels aan deze criteria kan voldoen. Om hier antwoord op te kunnen, geven is er meer achtergrondinformatie nodig over de onderwerpen die worden genoemd in de criteria. Voor deze achtergrondinformatie is wederom een literatuurstudie nodig. Tijdens deze literatuurstudie wordt er gezocht op het internet, in intern gepubliceerde onderzoeken en vakbladen naar informatie over de boommarter en over het correct uitvoeren van een bepaalde methode. Deze achtergrondinformatie wordt op bijna dezelfde manier verzameld als de methodes zoals beschreven in de vorige paragraaf (§2.1.). Alleen de thema's die werden gebruikt tijdens het zoeken van methodes op het internet worden geschrapt. Dit omdat voorafgaand niet bekend is naar welke informatie gezocht gaat worden. Wel worden alle gebruikte trefwoorden genoteerd in bijlage II. De gevonden achtergrondinformatie wordt in het hoofdstuk resultaten weergegeven.

Voorbeeld

Staat er in een methode dat er boommarter jongen geteld gaan worden dan moet er voor de criteria "wordt het onderzoek in de juiste tijdsperiode uitgevoerd?" gekeken worden wanneer boommarters jongen krijgen. Wanneer de jongen geboren worden is dan een deel van de achtergrondinformatie die wordt verzameld bij stap 4.

2.2.2. Criteria score en totaalpunten.

Nadat de criteria en de achtergrondinformatie is verzameld, kunnen de verzamelde methodes getoetst worden. De opgestelde criteria zijn stellingen waar een methode in een bepaalde mate aan kan voldoen. Als een methode volgens de gevonden achtergrondinformatie volledig voldoet aan de criteria, dan krijgt het voor die criteria drie punten (III). Voldoet de methode grotendeels, dan krijgt het twee punten (II). Voor een klein deel een punt (I) en als het helemaal niet voldoet nul punten (0). Aan welke eisen een methode moet voldoen om een bepaald aantal punten te krijgen, is afhankelijk van de gevonden achtergrond informatie en zal in het hoofdstuk resultaten per criteria bepaald worden.

Tot slot wordt het totaal aantal punten per methode bepaald. Per criteria is er een bepaald aantal punten te behalen. Deze punten zijn bij elkaar opgeteld en vormen de eindscores voor de methoden. Als eerste wordt bij elke criteria de criteriawaarde (1 t/m 5) vermenigvuldigd met de score die de methode haalde op die over criteria (0 t/m III). Dit kan dus maximaal 15 punten zijn en minimaal 0. Als dit bij elke criteria berekend is, worden ze bij elkaar opgeteld tot een totaal aantal punten. Hoe hoger de eindscores, hoe geschikter de methode is als nieuwe monitoringsmethode voor boommarters.

Hoofdstuk 3. Resultaten

3.1. Gevonden onderzoeksmethodes

Tijdens het literatuuronderzoek naar boommarter onderzoeksmethodes zijn er meerdere methodes gevonden. Mede door de coronacrisis is het niet mogelijk geweest om bij elke methode het volledige rapport of onderzoek te bemachtigen. Hierdoor zijn er drie methodes niet meegenomen in dit onderzoek. Beide methodes maakte gebruik van individuele befpatronen om boommarters te identificeren. Alleen bij de eerste werd de 'Jiggler' methode gebruikt (Stichting Kleine Marters, 2017), bij de tweede de T-sniffer (Stichting Kleine Marters, 2019) en bij de derde werd geen van deze aashouders genoemd (van den Akker R. , 2015). In totaal zijn er wel vijf methodes gevonden die gebruikt konden worden in dit onderzoek. Elke methode is gevonden met behulp van de literatuurstudie zoals weergegeven in hoofdstuk 2. Bij methode 2 zijn twee verschillende methodes met elkaar gecombineerd om de dichtheid aan boommarters te schatten. Per methode wordt hieronder weergegeven uit welke bron de methode komt, wie de schrijvers zijn en wat de methode kort inhoud.

3.1.1 Methode 1

Titel:
Sample diversity adds value to non-invasive genetic assessment of a pine marten (Martes martes) population in Galloway Forest, Southwest Scotland.

Schrijvers:
Elizabeth Croose, Johnny D. S. Birks, Catherine O'Reilly, Peter Turner, John Martin & Ewan T. MacLeod. (Croose, et al., 2015)

Samenvatting:

Tijdens dit onderzoek is de verspreiding, populatie grootte en dichtheid aan boommarters in Galloway Forest (Schotland) onderzocht. Dit werd gedaan op een niet invasieve manier waarbij de boommarters niet werden gestoord. Met behulp van haarbuizen en uitwerpselen werd het genotype van verschillende individuele boommarters bepaald. Deze haarbuizen werden zo even mogelijk verdeeld opgehangen in het bos en er werden routes gelopen door het bos om uitwerpselen van boommarters op het pad te verzamelen. Vervolgens werd het capture-recapture programma Capwire gebruikt om de totale populatie grootte te schatten op 18 individuen.

3.1.2. Methode 2

Titel:
Handleiding boommarters inventariseren + Wieviel Baummarder leben in unseren Wäldern?

Schrijvers:
Chris Achterberg (voor Zoogdiervereniging VZZ en Stichting Boommarter Nederland) (Achterberg, 2007) + Rüdiger Schröpfer (Schröpfer, 1997).

Samenvatting:
Deze methode wordt in Nederland standaard gebruikt om boommarters te inventariseren. Hierbij worden eerst de nestbomen opgezocht en vervolgens gecontroleerd tijdens de voortplantingsperiode. De nestbomen worden gevonden door op en opslagkaart te kijken waar geschikte bomen staan en vervolgens de vakken te controleren op holtes. Op het moment dat er een mogelijke geschikte holte gevonden wordt wordt deze gemarkeerd en minimaal 4 keer tijdens de

voortplantingsperiode bekeken. Dit gebeurt met behulp van een kleine videocamera met ingebouwde infrarood-leds aan een lange hengel.

In 1996 ontwikkelde Rüdiger Schröpfer een formule om het aantal boommarter in een gebied te berekenen. Hierbij maakte hij gebruik van een aantal uitgangspunten:

- Voor elke mannelijke boommarter zijn er 2 vrouwelijke boommarters aanwezig.
- Gemiddeld worden er per nest 2 jongen geboren waarvan er een kwart de sub-adulte levensfase bereiken.
- Dit sub-adulte jong blijft dan ongeveer een jaar in het territorium van de ouders leven.
- De verhouding is dan 3 volwassenen: 1 sub-adult : 4 jongen.
- Deze verhoudingen gelden voor bossen per 1000 ha.
- Dus bossen van 2000 ha hebben de verhouding 6 volwassenen: 2 subadulten : 8 jongen (indien nesten gevonden).

Door deze uitgangspunten te gebruiken kan ongeveer berekend worden hoeveel boommarters er in het gebied leven aan de hand van het aantal gevonden boommarternesten.

3.1.3. Methode 3

Titel:
De activiteiten van vier gezenderde boommarters in Beukenburg en Ridderoord in 2016

Schrijvers:
Jaap Mulder en Ruud van den Akker (Mulder, et al., 2016).

Samenvatting:
Tijdens dit onderzoek werd getracht alle boommarters in het gebied te vangen en te zenderen. Er werd een vangkooi geplaatst op een voerplek waar boommarters al kwamen. Deze kooi bleef de eerste dagen open staan om de marters eraan te laten wennen. Hierna werd er pindakaas in de kooi gesmeerd en werden de gevangen boommarters gezenderd indien verantwoord (drachtige vrouwtjes werden niet gezenderd). Met behulp van de zenders werden de boommarters uitgepeild en werd daarbij het territorium van de boommarters bekend. Naast het zenderen van de boommarters werden er ook haren verzameld voor DNA onderzoek naar de verwantschap van de boommarters onderling. Zo konden de moeders en jongen aan elkaar gelinkt worden. Ook werden de zenders beplakt met reflecterende tape in een patroon zodat elke boommarter individueel herkenbaar op beeld kwam bij wildcamera's. Door de zenders waren de borstvlekken namelijk niet volledig zichtbaar. Het vangen van de boommarters bleef doorgaan tot er geen nieuwe boommarters langskwamen bij de voerplek.

3.1.4. Methode 4

Titel:
Spatial organisation and dynamics of the pine marten Martes martes population in Bialowieza Forest (E Poland) compared with other European woodlands

Schrijvers:
Andrzej Zalewski en Wlodzimierz Jędrzejewski (Zalewski & Jedrzejewski, 2006).

Samenvatting:
Bij dit onderzoek werd de populatiedichtheid van de boommarters in Bialowieza Forest bepaald door boommarters te zenderen. De boommarters kregen een zender nadat ze waren gevangen met een vangkooi die was uitgerust met eieren en honing als lokmiddel. Voordat de boommarters weer losgelaten zouden worden werd de leeftijd bepaald aan de hand van gewicht en slijtage van het gebit. Deze boommarters werden gevolgd en uitgepeild om zo een territoriumkaart te kunnen maken. Omdat er de kans bestond dat niet alle boommarters in het gebied gevangen werden werd er ook gebruik gemaakt van sneeuwsporen. Deze sporen werden gevolgd en opgemeten om individuen uit elkaar te halen. Hierbij werd de breedte van de prenten gemeten en de grootte van de sprongen. Het gemiddelde van de 5 kortste sprongen is per individu anders. Als de prenten van een ongezenderde boommarter verschilde van de prenten een gezenderde boommarter in de buurt dan werd de ongezenderde boommarter als territoriumhouder gemarkeerd. Als de prenten van een ongezenderde marter werden gevonden aan de rand van het onderzoeksgebied werd ervan uit gegaan dat de boommarter maar 0,6 van zijn territorium in het onderzoeksgebied had liggen. Vervolgens werden de resultaten van dit onderzoek gecombineerd met de toename van knaagdieren in het gebied en onderworpen aan meerdere statistische toetsen.

3.1.5. Methode 5

Titel:
Estimation of population density of European pine marten in central Italy using camera trapping

Schrijvers:
Emiliano Manzo, Paola Bartolommei, J. Marcus Rowcliffe en Roberto Cozzolino (Manzo, et al., 2011).

Samenvatting:
Bij dit onderzoek wordt de dichtheid aan boommarters in het gebied bepaald door wildcamera onderzoek en capture-recapture model toe te passen. Het onderzoek werd uitgevoerd buiten het paarseizoen en periodes met grote verstoringen (zoals jachtseizoen). De wildcamera's werden even ver van elkaar geplaatst om het gebied zo even mogelijk te monitoren. De wildcamera's stonden op de foto modus en hadden een vertraging van vijf minuten tussen twee foto's. Dit om te voorkomen dat er meerdere foto's van hetzelfde object zouden komen bij een contactmoment. Elke 7 dagen werden de beelden verzameld uit het veld. Vervolgens werd er met een formule berekend de dichtheid aan boommarters berekend (Rowcliffe, et al., 2008).

3.2. Gevonden criteria

Na alle gevonden methodes gelezen te hebben kan hieruit geconcludeerd worden dat het doel van het onderzoek grote invloed uitoefent op de criteria die zijn gesteld aan de methode. Het doel van het ene onderzoek is om op een niet invasieve manier boommarters te monitoren (Croose, et al., 2015) terwijl dat bij een andere methode geen rol speelt. Weer een andere methode heeft als doel om niet alleen de dichtheid aan boommarters in een gebied te bepalen maar ook om het territorium van de dieren in beeld te krijgen (Mulder, et al,. 2016); (Zalewski, et al,. 2006) of de manier waarop ze het gebied gebruiken (Manzo, et al,. 2011). Al deze doelen zorgen ervoor dat onderzoekers naast het doel om de dichtheden te bepalen ook concessies nemen of extra werk moeten verzetten om het andere doel te beantwoorden.

De meeste rapporten die zijn gevonden zijn zelfkritisch en belichten ook de zwakke punten van de gekozen methode. Ongecontroleerde factoren worden belicht en onzekerheden over het leven van de boommarter ook. In de loop van de jaren is er steeds meer bekend geworden over de boommarter en deze informatie was toentertijd niet beschikbaar.

Naast dat de rapporten zelf kritisch zijn naar de methode zijn er ook een aantal criteria waar een standaard monitoringsmethode aan moet voldoen. Een standaard monitoringsmethode moet bijvoorbeeld herhaalbaar zijn. Ook wordt er gestreefd om een zo goed mogelijk beeld te krijgen van de populatie in een gebied.

Tot slot is de uitvoerbaarheid van de methode ook belangrijk. Niet elke organisatie heeft wetenschappers tot zijn beschikking maar juist vrijwilligers of stagiaires. Daarnaast is het budget per opdrachtgever anders. Daarom zou een goedkope en goed resultaat opleverende methode het beste zijn.

In totaal zijn er zes criteria die gebruikt kunnen worden in de MCA:

1. De onderzoeksmethode is herhaalbaar.
2. De ongecontroleerde factoren die invloed kunnen hebben op de resultaten zijn niet aanwezig.
3. Onderzoekskosten zijn niet te hoog.
4. In de methode wordt rekening gehouden met alle karakteristieken van de boommarter die van belang zijn bij deze onderzoeksmethode.
5. De boommarter populatie is volledig beeld.
6. Uitvoerbaarheid/moeilijkheidsgraad.

3.3. Achtergrondinformatie

Om antwoord te geven op de vraag of de methodes aan de criteria voldoen moet er informatie ingewonnen worden. Dit is gedaan door een tweede literatuurstudie uit te voeren. Tijdens dit literatuuronderzoek is er gezocht naar antwoorden op de volgende vragen:

- Hoe kan men ervoor zorgen dat een methode meerdere jaren op rij herhaalbaar is?
- Wanneer is een methode in het grootste deel van Europa toepasbaar?
- Welke ongecontroleerde factoren kunnen invloed uitoefenen op de methode en de resultaten van het onderzoek? En hoe moet men deze invloeden mitigeren?
- Welke kenmerken van de boommarter zijn van belang om te weten bij het opstellen van een monitoringsmethode?
- Hoe kan men een populatie zo veel mogelijk in beeld krijgen?
- Wat voor mensen voeren standaard monitoringsmethodes meestal uit? Zijn dit vrijwilligers of specialisten?

- Hoeveel geld is er beschikbaar voor een standaard monitoringsmethode?

Alle informatie die is gevonden en wat van belang is om te bepalen of de methode volledig of deels aan een criteria voldoet staat hieronder weergegeven.

Principes om een goede methode te schrijven

Elke methode moet aan een aantal principes voldoen. Zo moet de methode herhaalbaar zijn voor andere onderzoekers. In een gecontroleerde setting zouden de uitkomsten van het onderzoek ongeveer hetzelfde moeten zijn als de resultaten van de eerste keer dat de methode werd uitgevoerd. Voor een standaard monitoringsmethode is dit ook nodig. Door op elke locatie op dezelfde manier onder (indien mogelijk) dezelfde omstandigheden de methode uit te voeren kunnen resultaten uit verschillende gebieden of jaartallen vergeleken worden. Om dit mogelijk te maken is het nodig dat de methode gedetailleerd beschreven wordt. Een onderzoeker die het onderzoek herhaalt zou de originele onderzoeker geen aanvullende vragen hoeven te stellen over de manier van onderzoeken. Dit betekent bijvoorbeeld dat de gebruikte materialen en locaties beschreven moeten worden maar ook wanneer het onderzoek uitgevoerd wordt (Aeres Hogeschool, 2019).

Oncontroleerbare factoren

Het weer en de seizoenen kunnen invloed uitoefenen op de het verzamelen van de gegevens. Bij het gebruik van bijvoorbeeld wildcamera's geven verschillende seizoenen verschillende problemen. In de winter zijn de dieren moeilijker waar te nemen door de dikkere wintervacht en sneeuw, regen en ijs zorgen ervoor dat de gevoeligheid van de wildcamera's minder wordt. Hierdoor is de kans aanwezig dat er dieren worden gemist. Daarnaast gaan de batterijen van de camera's sneller leeg dan in de zomer en kan het beeld van de camera geblokkeerd worden door een dikke sneeuwlaag. Ondertussen kan er in de lente en zomer plantengroei ook het beeld blokkeren (Hofmeester, et al., 2019). Na hevige weersomstandigheden kan het voorkomen dat de onderzoekslocatie minder goed te bereiken is.

Bij elk onderzoek moet genoteerd worden wat de omstandigheden waren tijdens en kort voor het onderzoek. Hierdoor kunnen er aanpassingen gemaakt aan de resultaten zodat er geen vertekend beeld ontstaat. Welke onderdelen genoteerd zouden moeten worden bij wildcamera onderzoek staat beschreven in (Hofmeester, et al., 2019).

Naast de weeromstandigheden kunnen diefstal, kapot materiaal en verstoringen ook negatieve effecten hebben op de onderzoeksresultaten. Door diefstal of het kapot gaan van bijvoorbeeld wildcamera's raken gegevens verloren. Wildcamera's worden over het algemeen vaak gestolen. Dit kan voorkomen worden door de camera verdekt op te stellen op een rustige plek waar weinig mensen komen. Moet de camera wel op een drukke of opvallende locatie gehangen worden dan zijn er nog mogelijkheden om een metalen bekisting met slot aan te schaffen. Dit houdt de meeste dieven tegen maar niet allemaal (Natuurpunt Zoogdierwerkgroep, 2012); (Olthuis, 2017).

Ook komt het voor dat er door storingen in het onderzoeksmateriaal gegevens niet worden opgenomen of met de verkeerde datum en tijdstamp. Op het moment dat de tijden en datums van het ophangen genoteerd worden kan de correcte tijd en datum berekend worden (Olthuis, 2017).

Tot slot zijn er ook verschillende activiteiten in het onderzoeksgebied die de resultaten kunnen beïnvloeden. Denk hierbij aan jacht op boommarters (Manzo, et al,. 2011) of mensen/huisdieren (Wesselink, Nog te publiceren). Deze verstoringen kunnen de boommarters verontrusten waardoor ze afwijken van hun normale gedrag of gebruik van het gebied. Daarnaast komt het ook voor dat mensen en huisdieren de onderzoek locatie onbedoeld verstoren. Denk hierbij aan loslopende honden die niet alleen hun geur achterlaten op de locatie maar ook het aas opeten zoals te zien in figuur 6. Deze drie labradors kwamen bijna elke ochtend de aas opeten. Dit gebeurde de gehele onderzoeksperiode. Op deze locatie is één keer een boommarter waargenomen toen al het aas net opgegeten was door honden. In een soortgelijke biotoop een aantal vakken oostelijker werd dezelfde boommarter meerdere malen waargenomen en kwam hij eten van het aas (Wesselink, Nog te publiceren).



Figuur 6 Boven: Drie labradors die de onderzoekslocatie verstoren. Onder: De enkele boommarter die langs is geweest op de onderzoekslocatie na de verstoring. (Wesselink, Nog te publiceren).

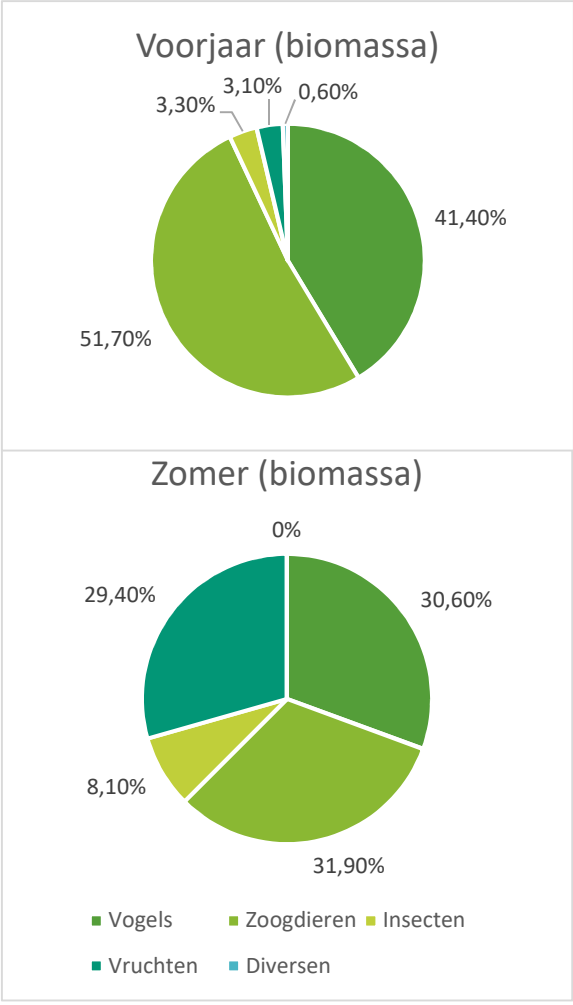
Monitoren in Europa

Het leefgebied van boommarters in Europa kan per land verschillen. Zo leeft de boommarter in Alpenlanden zoals Oostenrijk tot aan de boomgrens terwijl ze in Ierland en Schotlands de open heide ook gebruiken als leefgebied (Stubbe, et al ,. 1997). Elk van dit soort biotopen brengt zijn eigen uitdagingen. Zo zijn de bossen in Nederland vaak doorzeefd met wandel- en oogstpaden. Hierdoor zijn onderzoekslocaties eenvoudig te bereiken. In berggebieden is dit moeilijker vanwege het reliëf in het gebied. Onderzoekslocaties die op de kaart even ver van elkaar geplaatst moeten worden, kunnen in de realiteit mogelijk niet bereikt worden.

Kenmerken van de boommarter

Op het moment dat een soort(groep) gemonitord gaat worden moet er een methode gebuikt worden die rekening houdt met de karakteristieken van de soort(groep). Wanneer het dier actief is het hoe het dier in het veld te herkennen is, zijn kenmerken die van belang kunnen zijn bij bepaalde methodes. Zo is er naast de boommarter (Martes martes) een andere marter in Europa die op de boommarter lijkt, namelijk de steenmarter (Martes foina). Zoals al in de inleiding beschreven werd lijken deze twee soorten erg op elkaar en kunnen ze in hetzelfde habitat leven. In gebieden waar bekend is dat steenmarter en boommarter naast elkaar leven is het belangrijk dat methodes en onderzoekers hiermee rekening houden. Dit om mistellingen te voorkomen.

Een ander kenmerk waar onderzoekers op inspelen is het dieet van de boommarter. Hierbij is de vraag wat het dier lekker vindt smaken of ruiken. Hoewel de boommarter een boombewoner is, foerageert het dier voornamelijk op de grond. Zijn dieet varieert gedurende de seizoenen. In grafiek is 1 weergegeven in welke verhouding de boommarter verschillende soorten voedsel tot zich neemt gedurende het voorjaar en de zomer. In het voorjaar bestaat het voornamelijk uit zoogdieren zoals muizen terwijl de hoofdmoot in de zomer bestaat uit zowel zoogdieren als vruchten en vogels. Lokaal kunnen de verhoudingen verschillen. Dit kan komen door het wegvallen van een voedselbron (Müskens, 1997). Voor jonge dieren kunnen de vruchten in het begin essentieel zijn voor de overleving aangezien ze nog niet alle jachtvaardigheden onder de knie hebben.



Grafiek 1 Samenstelling van het voedsel van de boommarter in het voorjaar en in de zomer op de grond van 100 maaginhouden van aangereden boommarters. (Bron Müskens, 1997)

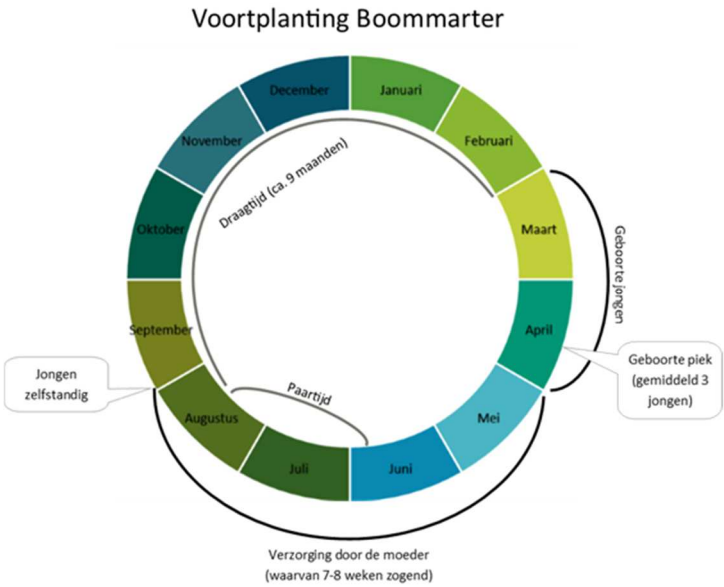
In verschillende onderzoeken lijken boommarters een voorkeur te hebben voor pindakaas, eieren, visolie, -afval en valeriaanolie. Welk van deze vijf favoriet is bij de boommarter is nauwelijks te zeggen volgens Van den Berge (2015). Verschillende onderzoeken die gebruik maakten van aas om boommarters te lokken kwamen met verschillende resultaten. Zo was valeriaanolie volgens Burki, et al., (2010) goed werkzaam terwijl Akker, et al., (2011) claimden dat het geen of zeer weinig effect had op boommarters. Jansen, et al,. (2012 & 2013) gebruikte naast valeriaan olie ook pindakaas om boommarters te lokken. In het onderzoek van Akker (2010) werd ook geopperd dat smaken ook bij boommarters individueel verschillen.

Wat wel werd bevestigd is dat de combi van een geurstof met voedsel ervoor kan zorgen dat een boommarter langer aanwezig blijft op een locatie. Bij alleen een geurstof zou een boommarter mogelijk de locatie markeren en vervolgens verderlopen om niet snel meer terug te komen. Op het moment dat er voedsel en een geurstof samen wordt aangeboden is de kans groter dat de boommarter terugkeert. Dit omdat de boommarter dan de geur associeert met voedsel (van den Berge, et al,. 2015).

Naast de aantrekkingskracht van het aas en de lokstof moet ook de duurzaamheid van het aas aansluiten op de methode. Zo moeten eieren mogelijk dagelijks vervangen worden aangezien het eerste roofdier dat langskomt (zowel boommarter als vos etc.) het ei opeet of meeneemt. Vast voedsel zoals rauwe kippenvleugels zullen dus stevig bevestigd moeten worden. Pindakaas daarentegen plakt en moet daardoor afgelikt worden. Ook kan ervoor gezorgd worden dat het aas moeilijk te bereiken is. Niet alleen blijft de boommarter hierdoor langer staan maar is het aas ook niet na één bezoek op (Wesselink, Nog te publiceren).

Een van de onderdelen die invloed kan hebben op het aantal boommarters in een gebied en de kans dat boommarters op het aas af komen is een mastjaar. In een mastjaar dragen bomen en andere planten meer vruchten dan normaal. De grote hoeveelheid vruchten zorgt voor een stijging in het aantal muizen in het gebied. Vervolgens worden deze muizen weer opgegeten door de boommarter. Door de toename van het aantal prooidieren is de kans kleiner dat boommarters reageren op het aas dat voor ze is neergezet (Kleef, et al,. 2015); (Wesselink, Nog te publiceren).

In plaats van de boommarters te lokken kan men ze ook gaan zoeken. Hierbij is het belangrijk om te weten waar en wanneer men de boommarters het beste kan vinden. Zo is de voortplantingsperiode bijvoorbeeld de tijd om nestbomen te inventariseren. Dan kan voortplanting in het gebied vastgesteld worden en kunnen de jongen en moeder geteld worden. Hoewel boommarters het grootste deel van het jaar alleen leven is de paartijd de enige periode waarin het mannetje en vrouwtje bij elkaar komen. De paartijd van boommarters is van eind juni tot half augustus. Na de bevruchting komt de eicel in de kiemrust. Hierdoor ontwikkelt de eicel zich pas verder na de winter. De totale kiemrust duurt ongeveer 9 maanden. Tussen maart en april worden de jongen geboren. De geboortepiek is halverwege april en vindt meestal plaats in een boomholte. Gemiddeld zijn er 3 jongen per nest. Als de jongen geboren worden zijn ze blind en hulpbehoevend. Ze worden gedurende 7 tot 8 weken gezoogd door de moeder. Als ze 6 á 7 weken zijn, verlaten ze de holte van de boom voor het eerst (Twisk, et al. 2019). Vanaf week 8 neemt de klimactiviteit van de jongen toe. In deze week beginnen ze ook met het markeren van de boom. Rond week 12 hebben de jongen al grote klimvaardigheden. Als het eind augustus/begin september is, zijn de jongen zelfstandig en is de voortplantingscyclus van de moeder rond (zie figuur 7). De jongen blijven vervolgens rondzwerven in het territorium van hun ouders en vertrekken daarna op zoek naar een eigen territorium. De kans dat de jonge boommarters het overleven is niet groot. Slechts 1 van de 4 boommarter jongen wordt daadwerkelijk volwassen (geslachtsrijp). Dit gebeurt als ze 3 jaar oud zijn. Een paar van de grootste bedreigingen voor jonge boommarters zijn het verkeer en het niet volledig beheersen van de nodige jachtvaardigheden (Müskens, 1997); (Twisk, et al., 2019). Ook de hoeveelheid bosmuizen die beschikbaar is, heeft invloed op het aantal jongen dat volwassen wordt. Hoe meer bosmuizen in het gebied, hoe meer boommarter jongen volwassen worden (Kleef, et al., 2015). Op het moment dat de moer jongen heeft is ze ook overdag vaker actief (Twistk, et al,. 2019).



Figuur 7 In dit schema is te zien wanneer welk deel van de voortplantingscyclus plaatsvindt (Thirza Wesselink).

Buiten de voortplantingsperiode leven de boommarters voornamelijk alleen in hun territorium. De territoriumgrootte van een boommarter kan erg variëren. Het is namelijk afhankelijk van de kwaliteit van de biotoop. Hoe beter de biotoop, hoe kleiner het territorium van de marter. De populatieopbouw is dan wel veel dynamischer en daardoor kwetsbaarder (Stubbe, et al., 1997)

Uit het onderzoek van Stubbe, et al (1997) is naar voren gekomen dat de boommarterdichtheid en territoriumgrootte zeer kan variëren tussen verschillende gebieden (zie tabel 2). In deze tabel is het territorium van mannelijke boommarters in boreale naaldbossen tussen de 1,4 km^2 en 34 km^2, terwijl dit in gematigde loofbossen tussen de 1,1 km^2 en 15 km^2 is. Vrouwelijke boommarters hebben kleinere territoria. Dit is in boreale naaldbossen tussen de 2,5 km^2 en 8,8 km^2 en in gematigde loofbossen tussen de 0,7 km^2 en 9,6 km^2. Tot slot staat er in tabel 2 ook welke stukken van het bos boommarters aantrekkelijk vinden of juist vermijden. Op het moment dat er gekeken wordt naar de populatie grootte van boommarters in het gebeid, moet er ook onderzoek uitgevoerd worden op de locaties die boommarters niet mijden (zoals genoemd in tabel 2).

Tabel 2 Bostypen waar boommarters voorkomen (Stubbe, et al., 1997)

Bostype	Gebruikspatroon, -intensiteit	Leefgebied grootte
Boreale naaldbossen:	- Bezetting tot aan de boomgrens. - Duidelijke voorkeur voor oude bosopstanden - (Natte) heiden, open gebieden (kaalslag en weiden) worden af en toe bezocht en anders vermeden.	♂♂: 1,4 -9,8 km^2 tot 25 km^2 (tot 34 km^2); ♀♀: 2,5-4,6 km^2 tot 8,8 km^2
Hogere bergketens:	- Berg naaldbossen met soorten uit Europa/Siberië worden tot aan de boomgrens gebruikt. - In laagtes met gemengde loofbossen worden er grotere dichtheden aan boommarters aangetroffen. - Drassige plateaus zijn minder aantrekkelijk. - De bossteppen van de zuidelijke Kaukasus vormen een overgang naar open landschappen.	Onbekend
Zone der gematigde loofbossen:	- Open landschappen worden niet permanent gebruikt - In gemengde loofbossen krijgen loofbossen met eik en beuk de voorkeur. - Grootschalige monoculturen van naald- of sparrenrijke naaldbossen zijn relatief dun, maar gelijkmatig bevolkt. - De hoogste dichtheden worden behaald in kleine bossen van ongeveer 200 hectare. - Jachtgegevens en telemetrie studies geven weer dat de dichtheid aan boommarters in deze bossen kan variëren tussen de 6,6 individuen per 100 ha en 10 ind. per 140 ha.	♂♂: 1,1-3,5 km; ♀♀: 0,7-2,6 km (Białowieża) ♂♂: 1,4-2,4 km; (Hakelwald) ♂♂: 15km ♀♀: 7,6-9,6 km (Krüger) 1,4-2,1 km (Agrarisch gebied Südwest-Mecklenburgs)
(Sub-) Mediterrane gebieden bestaande uit bushland/ Heide gebieden in Schotland en Ierland	- In Slovenië en Catalonië vermijden marters deze gebieden. - Op Mallorca zijn "open dennenbossen" meer bevolkt dan eikenbossen, in Sardinië worden kurkeikenbossen en maquis gebruikt. - In Ierland en Schotland lijkt er een permanente bewoning van heide en Rododendron Bushland te zijn	Onbekend

De territoria van boommarters in Nederland zijn volgens de Zoogdiervereniging gemiddeld 1000 ha groot en hierin leven 3 dieren, één mannetje en twee vrouwtjes (Zoogdiervereniging, 2019). In Vlaanderen is in 2011 een vrouwtje gezenderd, zij bleek een territorium van in totaal 100 ha te hebben (Van Den Berge, et al., 2011) Dit is maar 10% van een gemiddeld territorium in Nederland volgens de Zoogdiervereniging.

Aantal bepaling

Om de volledige populatie aan boommarters in het gebied in beeld te krijgen zijn er verschillende manieren van aanpak. Men kan het exacte aantal boommarters gaan bepalen of berekenen. Als de

methode het exacte aantal boommarters wil bepalen kost dit tijd en moeite. Doormiddel van individuele herkenning aan de hand van de borstvlek of DNA zou dit mogelijk kunnen zijn. Hierbij is het wel van belang dat deze borstvlek volledig in beeld is of dat het monster van hoogwaardige kwaliteit is. Een punt waarmee rekening mee gehouden moet worden is dat de kans bestaat dat er individuen tijdens het onderzoek zijn gemist.

Een andere manier om het aantal boommarters in het gebied ongeveer te bepalen is door een statistische toets uit te voeren. Bij de statistische toet is het belangrijk dat de juiste toets wordt toegepast op de juiste gegevens. Hierbij moet gekeken worden naar het aantal variabelen en de soorten meetniveaus. Ook moet de database met gegevens groot genoeg zijn om een zo goed mogelijke schatting te geven (HBO Statistiek, 2017). Op het moment dat de juiste statistische toets wordt toegepast kan de schatting een goed totaal beeld geven van de populatie.

Eerder werden formules gebruikt om het aantal boommarters in het gebied te bepalen. Zoals in het onderzoek van (Wijsman, et al,. 1997) naar boommarterdichtheden in Duitsland. Hij bedacht voor dit onderzoek een formule waarmee het gemiddelde aantal boommarters in een bosgebied berekend kon worden (zie kader). Met deze formule wordt aan de hand van het aantal hectare berekend hoeveel mannetjes, vrouwtjes en onvolwassen jongen er in het gebied rondlopen. Het totaal aantal boommarters dat is berekend met de formule is het aantal boommarters in de periode van februari tot en met maart. Dat is de periode voordat nieuwe jongen worden geworpen. Bij deze formule wordt alleen geen rekening gehouden met de kwaliteit van het biotoop wat de grootte van boommarter territoria beïnvloedt. Hierdoor geven simpele formules zoals deze geen accuraat beeld van het aantal boommarters in een gebied.

Boommarter formule

$A =$ *oppervlakte onderzoeksgebied in hectare*

Stap 1. $\frac{A}{1000} = aantal\ boommarter\ ♂ (n♂)$

Stap 2. $\frac{A}{1000} \times 2 = aantal\ boommarter\ ♀ (n♀)$

Stap 3. $n♀ \times 0{,}8 \times 3 \div 4 = aantal\ boommarter\ subadult\ (n\ sub.)$

Stap 4. $n♂ + n♀ + n\ sub. = totaal\ aantal\ boommarters$

Uitvoerbaarheid en kosten

Het verzamelen en analyseren van alle data moet ook gedaan worden. Het inventariseren van boommarter dichtheden kan opgedeeld worden in twee delen. Deel één bestaat uit het verzamelen van veldgegevens en deel twee is de verwerking en analyse van de gegevens. Afhankelijk van hoe ingewikkeld de methode is kan de methode uitgevoerd worden door zowel vrijwilligers, specialisten op het gebied van boommarters als een combi van beiden. Bij het vlinder- en libellenmeetnet van de Vlinderstichting worden vrijwilligers (die de Nederlandse vlindersoorten herkennen) ingezet om vlinders in heel Nederland te tellen en worden de gegevens verwerkt en geanalyseerd door specialisten op het gebied van vlinders. Zo kan de trend van verschillende vlinder- en libellensoorten in Nederland bepaald worden en genoeg gegevens verzameld worden (van Swaay, et al., 2019). Door de vele vrijwilligers kan een groter gebied intensiever onderzocht worden dan wanneer alleen gespecialiseerde onderzoekers dit doen. Er zijn namelijk minder specialisten dan vrijwilligers. Aan de andere kant is de analyse van gegevens mogelijk te ingewikkeld voor een vrijwilliger.

De moeilijkheidsgraad van de methode kan invloed uitoefenen op wie het onderzoek uitvoert maar ook de hoeveelheid geld dat beschikbaar is voor het onderzoek. Specialisten kosten namelijk meer

geld dan vrijwilligers. Maar naast de loonkosten zijn er ook kosten voor materiaal zoals camera's, aas, zenders etc. Omdat een standaard monitoring elk of om de zoveel jaar uitgevoerd wordt moeten de kosten niet te hoog zijn. Zo kosten de wintertellingen van vleermuizen tussen de 20.000 euro en 50.000 euro. Het inventariseren van hazen/dagactieve zoogdieren is minder intensief en kost daardoor minder dan 20.000 euro. Beide NEM-meetnetten worden gecoördineerd door de VZZ en geven dus weer wat ongeveer het budget van de Zoogdiervereniging is (van Strien, 2004).

3.4. Eindcriteria

3.4.1. Criteria en scores

Uit de gevonden criteria die tijdens het eerste literatuur onderzoek naar voren kwamen zijn 6 hoofdcriteria opgemaakt. Bij elke criteria wordt er gekeken naar een aantal onderdelen. Zo wordt er bij de criteria “De onderzoeksmethode is herhaalbaar.” gekeken of het onderzoek meerdere jaren achtereen uitvoerbaar is en of het uitvoerbaar is in en groot deel van Europa. Waarom een methode aan deze onderdelen zou moeten voldoen staat vervolgens beschreven. Tot slot staat er bij elke criteria aan welke eisen een methode moet voldoen om een bepaalde score te halen (III tot 0).

De derde criteria (karakteristieken boommarter) bestaat uit de vier onderdelen: Verschil boommarter/steenmarter, dieet, locatie en tijdsperiode. De gemiddelde score van deze deelcriteria (die aan bod komen in de desbetreffende methode) samen wordt vermenigvuldigd met de waarde van de criteria. De reden waarom deze criteria zijn samengesteld uit vier deelcriteria is omdat mogelijk niet alle methodes rekening hoeven te houden met alle vier de deelcriteria. Door hiervan het gemiddelde te berekenen kunnen methodes die drie van de vier criteria behandelen toch even veel punten halen als methodes die vier van de vier criteria behandelen.

1. **De onderzoeksmethode is herhaalbaar**

Bij deze criteria wordt gekeken naar de volgende onderdelen.

- Is de onderzoeksmethode herhaalbaar voor andere onderzoekers?
- Is de onderzoeksmethode toepasbaar in het grootste deel van Europa?

Waarom wordt er gekeken naar deze onderdelen?

Om een trend in aantallen te bepalen van een soort moet de standaard monitoringsmethode meerdere jaren achtereenvolgend uitgevoerd worden. Hierdoor kan het aantal boommarters in een gebied met verschillende jaren vergeleken wordt of verschillende gebieden met elkaar. Om dit doel te bereiken moet de methode gedetailleerd genoeg beschreven worden dat een andere onderzoeker de methode kan recreëren. Dit zonder aanvullende vragen te stellen.

Op het moment dat men verschillende gebieden in Europa met elkaar willen vergelijken moeten er in beide gebieden dezelfde onderzoeksmethode gebruikt worden. Anders kan er geen betrouwbare vergelijking met elkaar gemaakt worden. Verschillen in de opbouw en locatie van gebieden kunnen zorgen voor moeilijkheden tijdens het uitvoeren van een onderzoek. Niet elk gebied is namelijk hetzelfde. Terwijl een bos van 5000 hectare in Nederland voornamelijk plat en doorzeefd is met onderhoudspaden, staat zo’n bos in Oostenrijk mogelijk tegen de helling en heeft het minder paden door het gebied heen. Een methode voldoet volledig aan dit deel van de criteria als de methode uitvoerbaar is in de volgende biotopen:

- Heide gebieden (zoals in Schotland en Ierland).
- Gematigde en naaldbossen.
- Bergketens tot aan de boomgrens

Wanneer krijgt een methode een bepaalde score?

III: Als de methode direct uitvoerbaar is zonder aanvullende informatie op te vragen/zoeken. Ook is de methode in alle drie de biotopen uit te voeren.

II: Als de methode direct uitvoerbaar is zonder aanvullende informatie op te vragen/zoeken. De methode is niet in alle biotopen uit te voeren.

I: Als de methode niet direct uit te voeren is zonder aanvullende informatie op te vragen/zoeken. De methode is in alle biotopen uit te voeren.

0: Als de methode niet direct uit te voeren is zonder aanvullende informatie op te vragen/zoeken. De methode is niet in alle biotopen uit te voeren.

2. De ongecontroleerde factoren die invloed kunnen hebben op de resultaten zijn niet aanwezig

Bij deze criteria wordt gekeken naar de volgende onderdelen.

- Wordt er rekening gehouden met het weer en de seizoenen?
- Wordt er rekening gehouden met het kapot gaan/ diefstal van apparatuur?
- Wordt er rekening gehouden met mogelijke verstoringen?

Waarom wordt er gekeken naar deze onderdelen?

Een van de factoren waar je geen grip op hebt, maar wel een grote invloed kan uitoefenen op je resultaten, is het weer en seizoenen. Verschillende weersomstandigheden kunnen ervoor zorgen dat bijvoorbeeld het beeld geblokkeerd is of dat de onderzoekslocatie niet zo vaak te bezoeken is. Als er in de methode wordt ingegaan op het weer en de seizoenen en wat voor mogelijke invloed dit heeft op de resultaten, dan voldoet de methode aan dit deel van de criteria.

Het is een gegeven dan apparatuur kan worden gestolen of kapot gaat. De redenen hiervoor zijn dan ook uiteenlopend. Wildcamera's worden bijvoorbeeld gestolen omdat ze redelijk duur zijn en geld kunnen opbrengen. Om zo min mogelijk gegevens te verliezen tijdens het onderzoek is het dus belangrijk dat de camera's meerdere keren gecontroleerd worden. Ook kan er gekozen worden voor een camera die de beelden direct vanaf de camera naar een computer stuurt. Als er in de methode rekening wordt gehouden met het kapot gaan/diefstal van apparatuur, dan voldoet het aan dit onderdeel van de criteria.

Verschillende activiteiten in het bos kunnen ervoor zorgen dat boommarters minder of niet op camera beelden tevoorschijn komt. Wilde dieren zijn namelijk gevoelig voor verstoring. Deze verstoringen kunnen verschillend zijn voor elk gebeid. Zo kan het voorkomen dat er gejaagd wordt op de boommarter tijdens de onderzoeksperiode. Een ander mogelijk verstorend effect kunnen bijvoorbeeld honden zijn. Als er aas op een onderzoek locatie gelegd wordt is het mogelijk dat niet alleen wilde dieren eropaf komen. Loslopende honden kunnen niet alleen het aas opeten maar laten ook hun geur achter waardoor wilde dieren voor een bepaalde periode mogelijk niet meer op die locatie meer willen komen. Als er in de methode rekening wordt gehouden met mogelijke verstoringen dan voldoet de methode aan dit deel van de criteria.

Wanneer krijgt een methode een bepaalde score?

III: Als de methode aan alle 3 onderdelen voldoet.

II: Als de methode aan 2 van de 3 onderdelen voldoet.

I: Als de methode aan 1 van de 3 onderdelen voldoet.

0: Als de methode aan geen van de onderdelen voldoet.

3. **Onderzoekskosten**

Bij deze criteria wordt er gekeken naar het volgende onderdeel.

- Is het onderzoek uit te voeren met het budget van een onderzoeksinstantie zoals de Zoogdiervereniging of van een terrein beherende organisatie zoals Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten of een van de Landschappen.

Waarom wordt er gekeken naar dit onderdeel?

Men kan een onderzoek zo uitgebreid maken als hij/zij wil. Maar een van de limiterende factoren zijn de kosten. In het verleden heeft de zoogdiervereniging niet intensieve standaard monitoringsmethodes uitgevoerd verspreidt over Nederland met een budget van minder dan 20.000 euro. De meer intensievere monitoringsmethodes kregen een budget van tussen de 20.000 en 50.000 euro. Als de kosten voor het onderzoek niet te achterhalen zijn wordt er een schatting gedaan. Hierbij wordt gekeken in de methode hoeveel het materiaal kostte en hoeveel manuren er ongeveer in zitten.

Wanneer krijgt een methode een bepaalde score?

III: De methode is volledig uitvoerbaar met enkel het geld van een terrein beherende organisatie of de Zoogdiervereniging (minder dan 20.000 euro).

II: De methode is volledig uitvoerbaar met enkel het geld van een terrein beherende organisatie of de Zoogdiervereniging (tussen 20.000 en 50.000 euro)

III: De methode is grotendeels uitvoerbaar met het geld van een terrein beherende organisatie of de Zoogdiervereniging (hoger dan 50.000)

0: De methode is zo duur dat de terrein beherende organisatie of de Zoogdierenvereniging niet meer dan driekwart van het onderzoek kunnen betalen.

4. **In de methode wordt rekening gehouden met alle karakteristieken van de boommarter (zoals beschreven in de achtergrondinformatie) die van belang zijn bij deze onderzoeksmethode.**
   a. **<u>Houdt de methode rekening met de verschillen tussen boommarter en steenmarter?</u>**

Bij deze criteria wordt er gekeken naar het volgende onderdeel.

- Wordt in de materiaal en methode of inleiding toegelicht wat de verschillen zijn tussen de boommarter en steenmarter?

Waarom wordt er gekeken naar dit onderdeel?

De boommarter en steenmarter lijken erg op elkaar. Zeker als ze in een flits langs komen lopen. Als men alleen boommarters wil inventariseren moet men wel zeker weten of het dier dat is aangetroffen echt een boommarter is. Hierbij is het belangrijk dat de verschillen tussen boom- en steenmarters in de inleiding of materiaal en methode staan beschreven. Ook de methode zelf moet een manier hebben om boom- en steenmarters uit elkaar te houden. Dit verschil is met 100% aan te tonen doormiddel van DNA onderzoek of door het controleren van de ondervacht. Determinatie aan de hand van zowel de oren, kop als bef over de poten worden gezien als een manier om de soorten met 80% zekerheid van elkaar te onderscheiden. Onderzoeksmethodes uit gebieden waar met zekerheid geen steenmarters leven (zoals Engeland) hoeven niet te voldoen aan deze deel criteria.

Wanneer krijgt een methode een bepaalde score?

III: De verschillen tussen boom- en steenmarters worden in detail beschreven met bijgevoegde figuren. (En/of) de boom- en steenmarters kunnen met 100% zekerheid uit elkaar gehouden worden.

II: De verschillend tussen boom- en steenmarters worden in detail beschreven met bijgevoegde figuren. Waargenomen boom- en steenmarters kunnen met minstens 80% zekerheid uit elkaar gehouden worden.

I: De verschillen tussen boom- en steenmarter worden deels of niet beschreven of de manier waarop boom- en steenmarters uit elkaar gehouden worden is niet zeker (<80%).

0: De verschillen tussen boom- en steenmarters worden niet in het verslag beschreven en de methode kan niet met zekerheid zeggen of de marter in kwestie een boom- of steenmarter is.

b. Houdt de methode rekening met het dieet van de boommarter?

Bij deze criteria wordt er gekeken naar de volgende onderdelen.

- Als er lokaas gebruikt wordt, is het bewezen of boommarters daadwerkelijk op het aas afkomen?
- Wat is de gebruiksduur van het aas?
- Wordt er in het verslag toegelicht of de omstandigheden van dat jaar invloed hebben kunnen uitoefenen op de aantrekkingskracht van het aas?

Waarom wordt er gekeken naar deze onderdelen?

Het gebruik van een bepaald soort lokaas kan het verschil betekenen tussen het wel of niet aantreffen van een boommarter in een gebied. Als er lokaas gebruikt wordt die boommarters niet interessant vinden wordt de kans om een boommarter aan te treffen kleiner, ook al zijn ze wel aanwezig. Is het bewezen dat de boommarter een voorkeur heeft voor dit aas dan voldoet de methode aan dit onderdeel.

Het gebruikte aas moet beschikbaar zijn tussen aanvulbeurten. Dat betekent dat het aas minstens een week op de plek beschikbaar moet zijn tot het weer aangevuld wordt. Op het moment dat een boommarter het aas na één bezoek op heeft is de kans klein dat er andere boommarters bij het aas langskomen of lang op de locatie blijven. Om ervoor te zorgen dat de boommarter niet al het aas in een keer opeet kan er bijvoorbeeld gekozen worden om het aas moeilijk bereikbaar te maken. Als het aas de tijd tussen aanvulbeurten aanwezig blijft op de locatie, dan voldoet de methode aan dit onderdeel.

Op het moment dat er gewerkt wordt met aas moet de boommarter hongerig genoeg zijn om bij het aas te komen kijken/eten. In een goed muizen/mastjaar is het mogelijk dat er voor boommarters zo'n overvloed aan voedsel is dat ze geen interesse hebben in het aas. Dit kan de resultaten beïnvloeden. Als er in de methode wordt toegelicht wat voor invloed dit kan hebben op het wel of niet aantreffen van boommarters dan voldoet het aan dit onderdeel.

Wanneer krijgt een methode een bepaalde score?

III: De methode voldoet aan alle drie de onderdelen.

II: De methode voldoet aan twee van de drie onderdelen.

I: De methode voldoet aan een van de drie onderdelen.

0: De methode voldoet aan geen van de onderdelen.

c. Wordt het onderzoek op een locatie uitgevoerd waar de kans op boommarters groot is?

Bij deze criteria wordt er gekeken naar het volgende onderdeel.

- Zijn de plaatsingslocaties, van bijvoorbeeld camera's, logische plekken waar de kans op het aantreffen van een boommarter het grootst?

Waarom wordt er gekeken naar dit onderdeel?

Boommarters zijn bij uitstek bosbewoners. Boommarters worden alleen teruggevonden in gebieden zonder bos als het een jonge boommarter betreft die opzoek is naar een eigen territorium. Omdat dat voornamelijk doortrekkers zijn heeft het bepalen van de boommarterdichtheden in open gebieden weinig zin. Binnen een boscomplex zijn er verschillende plekken waar de boommarter minder graag komt. Dit zijn de open plekken (kaalslag, heide, weides), open landschappen en drassige plateaus. Dat hij er minder graag komt wil niet zeggen dat hij er niet is. Om een goed beeld te krijgen van de totale populatie aan boommarters is het daarom verstandig om het onderzoek voornamelijk in boscomplexen uit te voeren. Niet alleen de algehele locatie waar het onderzoek wordt uitgevoerd moet goed zijn maar ook de locatie van de apparatuur. Zo moet bijvoorbeeld een wildcamera zo hangen dat de boommarter op de gewenste manier in beeld komt als hij of zij langs komt lopen. De methode voldoet aan deze deel criteria als het onderzoek wordt uitgevoerd in gebieden waar de boommarter voorkomt (zie tabel 2) en als de apparatuur correct geplaatst is. De methode voldoet alsnog aan deze deel criteria als er uitgelegd waarom minder favoriete biotopen van boommarters onderzocht worden.

Wanneer krijgt een methode een bepaalde score?

III: De locatie waar het onderzoek plaatsvindt is op een locatie die boommarters niet vermijden (tenzij uitgelegd). Ook de benodigde apparatuur is juist geplaatst.

II: Het onderzoek vindt zowel plaats op locaties waar ze wel en niet komen. De reden waarom de minder favoriete locaties voor boommarters onderzocht worden is niet onderbouwd in de tekst. De apparatuur is wel correct geplaatst.

I: Of het onderzoek vindt plaats op een locatie die boommarters mijden (zonder onderbouwing). Of de apparatuur is niet correct geplaatst.

0: De camera is niet correct geplaatst en de locatie wordt door boommarters vermeden (zonder onderbouwing).

d. Wordt het onderzoek uitgevoerd in de juiste tijdsperiode?

Bij deze criteria wordt er gekeken naar het volgende onderdeel.

- Wordt de juiste methode op het juiste moment in het jaar uitgevoerd?

Waarom wordt er gekeken naar dit onderdeel?

Om een zo hoog mogelijke trefkans te hebben is het belangrijk om te weten wanneer boommarters wat doen. Zo moeten nestbomen gecontroleerd worden op het moment dat boommarters jongen hebben geworpen. Boommarters werpen de jongen al vanaf maart, maar de geboortepiek is half april. Als de nestbomen voor deze piek worden gecontroleerd is de kans aanwezig dat boommarterjongen worden gemist.

Wanneer krijgt een methode een bepaalde score?

III: De juiste methode wordt tijdens en rondom de piek meerdere malen uitgevoerd/gecontroleerd. Wanneer de juiste tijdsperiode is, komt overeen met de literatuur.

II: De juiste methodes worden tijdens/net na het piek momenten een keer uitgevoerd/gecontroleerd. Wanneer de juiste tijdsperiode is, komt overeen met de literatuur.

I: De juiste methode wordt voor of later dan het piek moment uitgevoerd (kans op het missen van individuen is aanwezig). Wanneer de juiste tijdsperiode is, komt overeen met de literatuur.

0: De tijdsperiode waarin een methode uitgevoerd wordt spreekt bestaande literatuur tegen.

5. De volledige boommarter populatie is in beeld.

Bij deze criteria wordt er gekeken naar het volgende onderdeel.

- Kan het exacte aantal boommarters in een gebied bepaald worden met deze methode?

Waarom wordt er gekeken naar dit onderdeel?

Men kan met formules of schattingen het aantal boommarters proberen te bepalen. Maar op het moment dat alle individuen in een gebied bekend zijn, kan met zekerheid gezegd worden wat de dichtheid aan boommarters in het gebied is. Zo kunnen boommarters bijvoorbeeld individueel herkend worden. Het herkennen van individuele boommarters kan ook voor extra inzichten zorgen tijdens het onderzoek. Zo kan er na onderzoek een lijst gemaakt worden van bekende boommarters in het gebied en waar ze ongeveer leven. Maar ook de territorium grootte, voortplanting en mortaliteit kan mogelijk worden bepaald. Zo kan men erachter komen van welke individuen de jongen zijn, maar ook waar deze jongen naartoe gaan als ze ouder zijn. Verder kunnen aangereden boommarters worden herleid tot bekende individuen. Hoe gedetailleerder de methode kan bepalen hoeveel boommarters in een gebied zijn, hoe beter de methode scoort op deze criteria.

Wanneer krijgt een methode een bepaalde score?

III: Als individuele boommarters van elkaar te onderscheiden zijn en daardoor geteld kunnen worden. De exacte aantallen in het gebied zijn dan bekend.

II: Als na het tellen van boommarter waarnemingen met een berekening of statistische toets het totaal aantal boommarters in het gebied bepaald kan worden.

I: Als de hoeveelheid boommarters in een gebied wordt bepaald door middel van een schatting of berekening waarbij geen rekening gehouden wordt met het biotoop of het missen van boommarters.

0: Als er een onbetrouwbare berekening of schatting gebruikt wordt.

6. Uitvoerbaarheid/moeilijkheidsgraad

Bij deze criteria wordt er gekeken naar het volgende onderdeel.

- Is het onderzoek uit te voeren met vrijwilligers of alleen met gespecialiseerde mensen?

Waarom wordt er gekeken naar dit onderdeel?

Het monitoren van soorten kan uitgevoerd worden door verschillende mensen. Hoe moeilijker de methode is hoe gespecialiseerder de mensen moeten zijn om het uit te kunnen voeren. Is de methode eenvoudig uit te voeren dan kan een vrijwilliger na een cursus de inventarisatie ook uitvoeren. Bij het bepalen van een nieuwe standaardmonitoring voor boommarters heeft een eenvoudig uitvoerbare methode de voorkeur. Bij een eenvoudige methode kunnen meerdere vrijwilligers helpen bij het inventariseren (veldwerk). Deze vrijwilligers zijn er in veel grotere getalen dan de gespecialiseerde mensen. De resultaten kunnen dan nog wel geanalyseerd worden door specialisten op het gebied van boommarters.

Wanneer krijgt een methode een bepaalde score?

III: Als het veldwerk wordt uitgevoerd door vrijwilligers en vervolgens geanalyseerd door een specialist op het gebied van boommarters.

II: Als het veldwerk en de analyse beide worden uitgevoerd door specialisten op het gebied van boommarters.

I: Als het veldwerk en de analyse van de gegevens uitgevoerd wordt door vrijwilligers die een cursus hebben volbracht of een ecologie achtergrond hebben.

0: Als het volledige onderzoek wordt uitgevoerd door vrijwilligers die geen cursus hebben gedaan of geen ecologie achtergrond hebben.

3.4.2. Criteria waardes

Tot slot heeft elke criteria een waarde gekregen volgens de waarderingstabel in de materiaal en methode (tabel 1). In tabel 3 staat per hoofdcriteria weergegeven waarom de criteria een bepaalde waarde krijgt.

Tabel 3 Waarde redenering per criteria.

Criteria	Waarde	Reden
1. De onderzoeksmethode is herhaalbaar	5	Op het moment dat het niet mogelijk is om de methode voor een tweede keer na te bootsen kunnen de resultaten niet met volledige zekerheid geaccepteerd worden. De resultaten kunnen dan namelijk niet gecontroleerd worden. Ook is een van de kenmerken van een standaardmonitoringsmethode dat het altijd op dezelfde manier uitgevoerd moet worden.
2. De ongecontroleerde factoren die invloed kunnen hebben op de resultaten zijn niet aanwezig	4	Deze ongecontroleerde factoren kunnen een grote invloed uitoefenen op de het verzamelen van de resultaten. Deze invloed kan zo groot zijn dat de resultaten niet met volledige zekerheid aangenomen kunnen worden.
3. Onderzoekskosten	4	De hoeveelheid geld dat beschikbaar is voor een standaard methode maakt of breekt een onderzoek. Als het onderzoek te duur is om (bijna) elk jaar uit te voeren kan het geen standaard monitoringsmethode worden.
4. In de methode wordt rekening gehouden met alle karakteristieken van de boommarter (zoals beschreven in de achtergrondinformatie) die van belang zijn bij deze onderzoeksmethode	4	Elke goede methode speelt in op de karakteristieken van een soort of soortgroep om een goed onderzoek uit te voeren. Op het moment dat dit niet gebeurt of op een onjuiste manier dan zijn de resultaten niet betrouwbaar.
5. De volledige boommarter populatie is in beeld.	3	Op het moment dat de volledige populatie in beeld is draagt dit bij aan het verbeteren van de resultaten. Ook al wordt het aantal boommarters geschat/berekend met een goeie formule/statistische toets schaadt dit de betrouwbaarheid nauwelijks.
6. Uitvoerbaarheid/moeilijkheidsgraad	2	De manier van uitvoeren en door wie het onderzoek uitgevoerd wordt kan de resultaten licht schaden. Deze criteria controleert of het onderzoek uitvoerbaar is binnen de gezette tijdslimiet en middelen.

Hoofdstuk 4. Discussie

Tijdens de multi criteria analyse (MCA) worden alle methodes naast de criteria gelegd en per criteria beoordeeld. In de tabellen in bijlage II is elke criteria genoteerd met daarbij de gegeven waarde. Per criteria heeft de methode een score gekregen. Waarom een methode een bepaalde score heeft gekregen is in de volgende kolom toegelicht (redenering). In de laatste kolom staat het aantal punten dat de methode heeft gehaald op die criteria. Het aantal punten dat de methode heeft gescoord op de criteria is de waarde vermenigvuldigt met de behaalde score. Als alle punten van alle criteria opgeteld worden komt hier het totaal aantal punten uit per methode. Het totaal aantal behaalde punten geeft uiteindelijk de uitslag welke methode volgens de MCA de beste monitoringsmethode is. In tabel 4 hieronder is te zien dat methode 5 de meeste punten heeft gehaald (53) gevolgd door methode 1 (52 punten) en methode 4 (50 punten).

Tabel 4 Eindstand na de MCA

Methode	Totaal aantal punten	Eindstand
Methode 1: Sample diversity adds value to non-invasive genetic assessment of a pine marten (Martes martes) population in Galloway Forest, Southwest Scotland.	52	2
Methode 2: Handleiding boommarters inventariseren + Wieviel Baummarder leben in unseren Wäldern?	45	5
Methode 3: De activiteiten van vier gezenderde boommarters in Beukenburg en Ridderoord in 2016	47	4
Methode 4: Spatial organisation and dynamics of the pine marten Martes martes population in Bialowieza Forest (E Poland) compared with other European woodlands	51	3
Methode 5: Estimation of population density of European pine marten in central Italy using camera trapping	53	1

4.1. Methode analyse

Methodes in het algemeen

Tijdens het literatuuronderzoek viel op dat veel websites en vakbladen over boommarters verschillende methodes belichte, maar dat er maar weinig rapporten over te vinden waren. Een deel van die methodes worden gebruikt door vrijwilligers om een schatting te maken van het aantal boommarters in het gebied of puur uit interesse. De resultaten van de onderzoeken die ze uitvoerde werden niet gepubliceerd. Omdat er geen echt rapport geschreven werd met een gedetailleerde beschrijving van de methode konden deze methodes niet gebruikt worden voor dit onderzoek. Wel gaf het weer dat er verschillende ideeën zijn om boommarters te monitoren of te tellen die alleen nog uitgewerkt moeten worden tot correcte onderzoeksmethodes (Stichting Kleine Marters, 2017); (Stichting Kleine Marters, 2019).

Onderzochte methodes

Tijdens de multi criteria analyse zijn alle methodes doorgelezen en beoordeeld aan de hand van de opgestelde criteria en de daarbij behorende achtergrond informatie. Wat opviel was dat geen enkele

methode bij criteria 1 (herhaalbaarheid) een score van III haalde. Een terugkomend probleem was dat de methode of niet gedetailleerd genoeg beschreven was of dat de methode niet in elk biotoop uit te voeren. Dit terwijl deze criteria een waarde van 5 heeft gekregen. Tussen de methodes was er wel een verschil tussen het niet halen van de criteria en het net niet halen van de criteria. De methodes 2, 3 en 5 haalde maar een score van I. Dit kwam doordat de methodes niet gedetailleerd genoeg beschreven waren om de methode te herhalen. De methodes 1 en 4 daarentegen waren wel gedetailleerd genoeg beschreven om direct uitgevoerd te worden. Deze twee methodes haalde een score van II op deze criteria aangezien de onderzoeken niet in alle biotopen direct uitvoerbaar waren. Methode 4 maakte gebruik van sneeuwsporen zoeken in de winter om niet gezenderde marters te traceren. Aangezien er voor deze methode elk jaar sneeuw nodig is kan het in grote delen van Europa mogelijk niet uitgevoerd worden. Het onderzoek van Croose (methode 1) daarentegen was niet afhankelijk van het weer maar van het percentage bos in het kilometerhok. In de methode stond beschreven dat er alleen een haarbuis werd geplaatst in een kilometerhok als het voor 50% uit bos bestond. Aangezien de heide in Schotland en Ierland uit lage begroeiing bestaat zouden de haarbuizen hier niet geplaatst mogen worden volgens die eigen criteria. Door de plaatsingscriteria aan te passen voor heide zou deze methode wel overal toepasbaar zijn.

Op criteria 2 (uitsluiten van ongecontroleerde factoren) werd wisselend gescoord. Twee methodes scoorden een III. Dit waren de methodes 2 en 5. Bij methode 2 werd er weinig apparatuur gebruikt en werd het onderzoek gedurende het gehele jaar uitgevoerd. Hierdoor had het weer, de seizoenen en het kapot gaan van apparatuur bijna geen effect op het uitvoeren van de methode en daarbij de resultaten. Methode 5 van Manzo had juist meer apparatuur dat kapot kon gaan of verstoord kon worden. Om deze onzekerheden te coveren werden er extra controles gehouden om zeker te zijn dat de camera's werkten. Ook werd het onderzoek uitgevoerd in een periode dat er geen jacht op boommarters plaats vond. Hierdoor werden de dieren niet verstoord. Methode 1 en 4 haalde beiden een score van II. Dit kwam bij methode 1 door de kruisbesmetting van de haarmonsters. Doordat vliegen op het vlees af kwamen bleef het DNA van deze vliegen achter op de lijm. Door aanpassingen aan de haarbuis te doen zou dit voorkomen kunnen worden. Zoals al eerder beschreven werd in dit hoofdstuk is methode 4 afhankelijk van sneeuw om sporen onderzoek te doen. Als dit niet aanwezig is zou er een andere manier gevonden moeten worden om de ongezenderde boommarters te bepalen.

Bij criteria 3 werden de onderzoekskosten bepaald. Van alle onderzoeksmethodes was het onderzoek van Croose (methode 1) de enige met een aanvullend rapport over de kosten van haar onderzoek. Andere methodes hadden geen berekeningen, schattingen of verwijzingen naar de kosten. Hoogstens werd het fonds of de instantie die het onderzoek financierde genoemd. Na onderzoek online werden niet de totaal budgetten van deze fondsen of instanties gevonden. Hierdoor zijn bijna alle kosten van de onderzochte onderzoeksmethodes geschat. Doordat dit een schatting is kunnen de kosten alsnog oplopen waardoor de scores kunnen veranderen.

Over het algemeen hield elke methode rekening met de karakteristieken van de boommarter. Al kwam de steenmarter niet terug in veel rapporten. Methode 1 noemde de steenmarter niet in het rapport net als methode 3 en 4. Alleen haalde, zowel methode 1 als 3, een score van III. Beide onderzoeken gebruikte DNA of hielden de boommarter daadwerkelijk vast. Hierdoor waren de boommarters met zekerheid van steenmarters te onderscheiden. Methode 5 noemde de steenmarter wel in het verslag en nam de soort ook mee in de resultaten. Zo kon het aantal waargenomen boommarters met 90% zekerheid aangenomen worden. De andere 10% zou betekenen dat er tussen de getelde boommarters een steenmarters zou zitten.

Gezien over alle methodes werd er weinig rekening gehouden met de effecten van hoge muizenaantallen op de aantrekkelijkheid van aas. In totaal gebruikte drie van de vijf methodes aas waarvan 1 rekening hield met de muizenstand in het gebied. Dit was het onderzoek van Zalewski (methode 4).

Bij de criteria of de volledige populatie in beeld was, was er nog wel verschil in de scores. De methodes die boommarters individueel konden herkennen scoorde allemaal een III. De enige methode die een I scoorde was methode 2. Tijdens dit onderzoek werden er nestbomen geïnventariseerd en werd er vervolgens met behulp van een formule berekend hoeveel boommarters er in het gebied voor kwamen. Hoewel de methode voortplanting bewees werd er geen rekening gehouden met de kans op het missen van nestbomen. Ook werd het biotoop van de boommarter niet meegenomen in de formule. Hierdoor kon er een vertekend beeld ontstaan van het aantal potentiële boommarters in het gebied.

Tot slot maakte bijna elke methode gebruik van een combi van specialisten en vrijwilligers. Hierdoor scoorde al deze methodes een III. Alleen methode 2 werd uitgevoerd door vrijwilligers die een cursus hadden gedaan. Hier werd niet vermeld of specialisten hielpen bij het inventariseren of het analyseren van de resultaten.

Methodes aanpassen

Door methodes met elkaar te combineren of door methodes licht aan te passen is het mogelijk om betere methodes te creëren. Dit hoeven geen grote aanpassingen te zijn. Alleen al het kiezen van een andere onderzoekslocatie, ander ontwerp van apparatuur of andere tijdsperiodes zou de methode al kunnen verbeteren. Het wordt allen wel moeilijk als grote onderdelen van de methode niet of nauwelijks werken in bepaalde situaties. Het spoorzoeken in de sneeuw bij methode 4 is hier een goed voorbeeld van. Als er in het gebied geen sneeuw ligt kunnen sneeuwsporen niet gevonden worden. Maar het is ook zeer moeilijk om onderscheidt te maken tussen boom- en steenmarter sporen. Voordat deze methode aangedragen zou worden als standaardmonitoringsmethode zou er eerst een oplossing gevonden moeten worden voor de mogelijk gemiste boommarters in het gebied. Methode die maar kleine aanpassingen nodig zijn hebben hier een mogelijk voordeel. Kleine veranderingen aan de methode kunnen eenvoudiger worden toegepast. Hierdoor is de kans aanwezig dat een slechter scorende methode toch aangedragen wordt als nieuwe standaard onderzoeksmethode.

Hoofdstuk 5. Conclusie

Aan het begin van dit onderzoek werd als doel gesteld om een nieuwe standaardmonitoringsmethode te vinden om boommarterdichtheden in Europa te bepalen. De reden hiervoor was omdat de boommarterstand in verschillende Europese landen terugloopt en omdat de aanwezigheid van boommarters wat kan vertellen over de kwaliteit van het biotoop. Hiervoor moest eerst gekeken worden naar welke methodes in Europa worden gebruikt. Hieruit kwamen vijf verschillende methodes. Bij de eerste methode werden haarbuizen en uitwerpselen gebruikt om DNA profielen op te stellen van elke boommarter in het gebied. Bij de tweede methode werden nestgelegenheden gezocht waarna de boommarter dichtheid met een formule werd berekend. Bij de derde methode werden boommarters gevangen en gezenderd om vervolgens dagelijks uitgepeild te worden. Bij de vierde methode werden ook boommarters gezenderd, alleen werden gemiste boommarters bepaald aan de hand van sneeuwsporen. Tot slot gebruikte methode 5 wildcamera's om boommarters in het bosgebied waar te nemen om vervolgens de dichtheid aan boommarters te berekenen met een formule.

Om antwoord te kunnen geven op de vraag welke methode de beste is was het nodig om criteria op te stellen waar een standaardmonitoringsmethodes aan moest voldoen. Hierbij werd er gekeken of de methode herhaalbaar was, of er rekening gehouden werd met ongecontroleerde factoren en hoe hoog de onderzoekskosten zijn. Verder werd er ook gekeken of er genoeg rekening gehouden werd de karakteristieken van de boommarter, of de volledige populatie in beeld was en wie de methode uitvoeren.

Vervolgens werd er gekeken wanneer een methode volledig aan een criteria zou voldoen. Hiervoor werd er een literatuurstudie gestart. Hieruit kwam naar voren hoe de methode kon voldoen aan elke criteria. Voor de herhaalbaarheid was het belangrijk dat de methode duidelijk beschreven was zodat er geen aanvullende vragen nodig waren als de methode opnieuw uitgevoerd zou worden. Ook was het belangrijk dat de methode uitvoerbaar zou zijn in verschillende locaties in Europa waar boommarters voorkomen. Deze gebieden waren bergketens tot aan de boomgrens, gematigde- en loofbossen en heide terreinen (zoals in Schotland en Ierland). Bij de criteria ongecontroleerde factoren was het belangrijk dat de methode rekening hielden met het weer, de seizoenen, het kapot gaan van apparatuur en mogelijke andere verstoringen. Aangezien een standaardonderzoeksmethode elk jaar of om de zoveel jaar uitgevoerd moet worden kunnen de onderzoekskosten niet te hoog worden. Zo heeft de Zoogdiervereniging maximaal 50.000 euro beschikbaar voor grote projecten. Een standaard monitoringsmethode zou hier niet overheen mogen gaan. Afhankelijk van de methode moet er rekening gehouden worden met verschillende karakteristieken van de boommarter. Zo moeten de steen- en boommarter uit elkaar gehaald kunnen worden met de standaardmonitoringsmethode. Methodes die aas gebruiken moeten aas gebruiken waarvan bewezen is dat het boommarters aantrekt. Ook moet het aas lang genoeg beschikbaar zijn om het doel van het aas te behalen. De aantrekkelijkheid van het aas kan ook beïnvloed worden door de mast en de muizenstand tijdens het onderzoek. Hier dient de methode rekening mee te houden. Andere karakteristieken van de boommarter die van belang zijn, is of het onderzoek wordt uitgevoerd in een biotoop waarvan bekend is dat de boommarter er voorkomt en of het onderzoek in de juiste tijdsperiode wordt uitgevoerd. Tot slot is het van belang dat de populatie zo veel mogelijk in beeld is na het onderzoek en dat het onderzoek uitgevoerd kan worden door een combi van specialisten en vrijwilligers.

Uit de multi criteria analyse is naar voren gekomen dat elke methode zijn sterktes en zwaktes had. Methode 1 had niet alleen de volledige populatie in beeld door een DNA analyse maar ook door een formule om de mogelijk gemiste boommarters te coveren. Wel had het last van kruisbesmetting door

vliegen die op het aas af kwamen. Ook hield de methode geen rekening met de muizenstand in het gebied.

Methode 2 was een eenvoudige methode met weinig onderzoekskosten aangezien al het veldwerk en analyses werden gedaan door vrijwilligers en er alleen een boomcamera gebruikt werd. De methode had twee grote zwaktes. De methode was niet of nauwelijks uit te voeren overal in Europa en de formule wat te simpel waardoor factoren van buitenaf niet meegenomen werden in de schatting.

Methode 3 was niet goed beschreven waardoor er aanvullende vragen gesteld moesten worden voor het herhaald zou kunnen worden door een andere onderzoeker. Ook hield het nauwelijks rekening met ongecontroleerde factoren. Wel speelde de methode goed in op de karakteristieken van de boommarter, was de volledige populatie in beeld en werd het uitgevoerd door zowel vrijwilligers als specialisten.

Ook methode 4 speelde goed in op de karakteristieken van de boommarter. Alleen nam het onderzoek de steenmarter helemaal niet mee. Verder liet het punten liggen op de criteria herhaalbaarheid, ongecontroleerde factoren en onderzoekskosten. Het onderzoek was namelijk niet uitvoerbaar in alle boommartergebieden in Europa. Niet alleen vanwege het terrein, maar ook vanwege de sneeuw die nodig was om het sporenonderzoek uit te voeren. Verder was het onderzoek zo uitgebreid met vele velduren dat de kosten werden geschat op boven de 20.000 euro.

Hoewel methode 5 niet genoeg details vermelde in de methode hield het wel rekening met alle ongecontroleerde factoren in het gebied. Zo werd de methode uitgevoerd buiten het jachtseizoen en werden de camera's extra gecheckt om te zorgen dat ze werkte. Qua karakteristieken speelde de methode alleen in op de verschillen tussen boom- en steenmarter en de locatie waar boommarters voorkomen. Op deze 2 criteria haalde de methode dan ook de maximale score.

Elke methode had dus sterktes en zwaktes in zich zitten waardoor geconcludeerd mag worden dat de beste standaardmonitoringsmethode voor boommarterdichtheden nog niet bestond. Wel kunnen veelbelovende methodes lichtelijk aangepast worden zodat ze na de aanpassing de standaardmonitoringsmethode kunnen worden.

Hoewel methode 5 één punt meer heeft gescoord bij de multi criteria analyse in vergelijking tot methode 1, is er toch ervoor gekozen om methode 1 voor te dragen als standaardmonitoringsmethode. Dit omdat methode 1 met kleine aanpassingen geschikt is om te gebruiken overal in Europa. Voor methode 5 zijn grotere aanpassingen nodig om het geschikt te maken voor standaard onderzoek.

5.1. Aanbevelingen

Op korte termijn zou de schrijver aanbevelen om methode 1 te verbeteren zodat het in de toekomst te gebruiken is als standaardmonitoringsmethode. Zo zou de plaatsingscriteria van 50% bos per kilometer hok geschrapt moeten worden of worden aangepast zodat het ook te gebruiken is op grote heide terreinen in Schotland en Ierland. Ook moet er een oplossing bedacht worden voor de kruisbesmetting van de haarmonsters door vliegen. Een ander ontworpen haarbuis of een ander soort aas zouden tot een oplossing kunnen leiden. Alle aanpassingen zouden in het veld naast elkaar getest moeten worden om de effectiviteit te meten.

Op de lange termijn wordt aanbevolen om ontwikkelingen op het gebied van boommarters en monitoringsstrategieën op de voet te volgen. Nieuwe ontdekkingen op het gebied van boommarters zouden ervoor kunnen zorgen dat de methode aangepast moet worden om een zo goed mogelijk

beeld te krijgen van de boommarterdichtheden in een gebied. Verder zouden nieuwe monitoringsstrategieën mogelijk de bestaande methode kunnen verbeteren of zelfs vervangen. Als dit gedaan wordt kan de komende jaren dezelfde methode gebruikt worden om boommarter dichtheden te bepalen in heel Europa.

Hoofdstuk 4. Bronnenlijst

Achterberg, C. (2007). *Handleiding boommarters inventariseren.* Arnhem: Zoogdiervereniging VZZ; Werkgroep Boommarter Nederland. Opgeroepen op Maart 30, 2020

Aeres Hogeschool. (2019, Oktober 4). *Format opbouw onderzoeksverslag PBFG 1920.* Opgeroepen op Maart 27, 2020, van Aeres Canvas: https://aeres.instructure.com/courses/430/files?preview=36895

Burki, S., Roth, T., Robin, K., & Weber, D. (2010). Lure sticks as a method to detect pine martens Martes martes. *Acta Theriologica, 55*(3), 223-230. doi:10.4098/j.at.0001-7051.023.2009

Croose, E., Birks, J. D., & Martin, J. (2016). Den boxes as a tool for pine marten Martes martes conservation and population monitoring in a commercial forest in Scotland. *Conservation Evidence, 13*, 57-61. Opgeroepen op november 22, 2019, van https://www.vwt.org.uk/wp-content/uploads/2016/08/Croose_Den-boxes-as-a-tool-for-pine-marten-conservation-and-population-monitoring.pdf

Croose, E., Birks, J. D., O'Reilly, C., Turner, P., Martin, J., & MacLeod, E. T. (2015). *Sample diversity adds value to non-invasive genetic assessment of a pine marten (Martes martes) population in Galloway Forest, southwest Scotland.* Bialowieza: Mammal Research Institute, Polish Acedemy of Sciences, Bialowieza, Poland. Opgeroepen op 3 30, 2020

Cuddeback Digital. (2020, April 4). *X-Change Color model 1279*. Opgeroepen op April 4, 2020, van Cuddeback Digital: https://www.cuddeback.com/products/blue-xchange-color

Goverse, E., & Timmermans, G. (2017, December). Boom- en steenmarters in Groot-Amsterdam. (K. J. Canters, Red.) *Lutra, 2017*(Deel 60- Nummer 2), 92-103. Opgeroepen op Juli 15, 2019

Haspers, H., & Van Maanen, W. (2015). *Registratie van roofdieren met cameravallen in Noordoost-Drenthe in de winter 2013-14.* Assen: Stichting Boomtop. Opgeroepen op Mei 14, 2019, van file:///E:/Staatsbosbeheer%20Afstuderen/Boommarter%20onderzoek/Documenten%20boommarter%20onderzoek/Literatuurbak/Onderzoeken%20Hart%20van%20Drenthe/Registratie%20van%20roofdieren%20met%20cameravallen.pdf

HBO Statistiek. (2017). *Keuze statistiche toets*. Opgeroepen op Maart 28, 2020, van HBO Statistiek: http://www.hbostatistiek.nl/basis-statistische-formules/keuze-statistische-toets/

Herrero, J., Kranz, A., Skumatov, D., Abramov, A. V., Maran, T., & Monakhov, V. G. (2016). *Pine Marten*. Opgeroepen op Maart 31, 2020, van IUCN Red List of Threatened Species: https://www.iucnredlist.org/species/12848/45199169

Hofmeester, T. R., Cromsigt, J. P., Odden, J., Andrén, H., Kindberg, J., & Linnell, J. D. (2019, Februari). Framing pictures: A conceptual framework to identify and correct for biases in detection probability of camera traps enabling multi-species comparison. *Ecology and Evolution, 9*(4), 2320-2336. doi:https://doi.org/10.1002/ece3.4878

Jansen, R., & Mulder, J. (2012). *Op zoek naar lynx, wilde kat en boommarter. Een inventarisatie met cameravallen in de Euregio Maas-Rijn, rond het Drielandenpunt.* Vaals/ De Bilt: Bionet/ Bureau Mulder - Natuurlijk. Opgeroepen op Maart 30, 2020

Jansen, R., & Mulder, J. L. (2013). *Aanvullende cameravalzoektocht naar wilde kat en boommarter in Zuid-Limburg (NL) en de Voerstreek (B) in 2012-2013.* Stein / Groenekan / Brussel / Hoog

Keppel: Bionet / Bureau Mulder-natuurlijk / INBO / ARK Natuurontwikkeling. Opgeroepen op Maart 30, 2020

Kleef, H. L., & Wijsman, H. J. (2015, April 25). Mast, mice and pine marten (Martes martes): the pine marten's reproductive response to wood mouse (Apodemus sylvaticus) fluctuations in the Netherlands. *Lutra, 2015*(58 (1)), 23-33. Opgeroepen op September 26, 2019, van https://www.zoogdiervereniging.nl/sites/default/files/publications/Lutra%2058%281%29_Kleef%20%26%20Wijsman_2015.pdf

Manzo, E., Bartolommei, P., Rowcliffe, M., & Cozzolino, R. (2011). *Estimation of population density of European pine marten in central Italy using camera trapping.* Białowieża, Poland: Mammal Research Institute, Polish Academy of Sciences. Opgeroepen op Mei 5, 2019, van https://www.researchgate.net/publication/234057200_Estimation_of_population_density_of_European_pine_marten_in_central_Italy_using_camera_trapping

Mulder, J., & van den Akker, R. (2016). *De activiteiten van vier gezenderde boommarters in Beukenburg en Ridderoord.* Opgeroepen op Maart 20, 2020, van http://www.mulder-natuurlijk.nl/publicaties/populair.html: http://www.mulder-natuurlijk.nl/publicaties/populair.html

Mulder, J., & van den Akker, R. (2016, November 15). Vroege Vogels TV - 15 November 2016. *Vroege Vogels TV - 15 November 2016.* (M. Bentveld, Interviewer) NPO3. Opgeroepen op Juni 1, 2019, van https://vroegevogels.bnnvara.nl/media/366742

Müskens, G. (1997). Leefwijze en terreingebruik van de boommarter in Nederland: wat weten we tot nu toe? In K. J. Canters, & H. J. Wijsman, *Wat doen we met de boommarter* (219 ed., pp. 30-36). Utrecht: KNNV. Opgeroepen op Augustus 21, 2019

Natuurpunt Zoogdierwerkgroep. (2012). *Gebruik van cameravallen*. Opgeroepen op Maart 30, 2020, van Natuurpunt Zoogdierwerkgroep: http://www.zoogdierenwerkgroep.be/studie/methoden-en-technieken/cameravallen

Olthuis, J. (2017). *Benutting en onderhoudstoestand faunapassages en verkeerslachtoffers reeën in Drenthe.* Assen: Van Hall Larenstein.

Roberts, C. (2020, Februari 17). Difference between male and female pinemartens. (T. Wesselink, Interviewer)

Rowcliffe, M. J., Field, J., Turvey, S. T., & Carbone, C. (2008). Estimating animal density using camera traps without the need for individual recognition. *Journal of Applied Ecology, 2008*, 1228-1236. doi:10.1111/j.1365-2664.2008.01473.x

Schröpfer, R. (1997). Wieviele Baummarder leben in unseren Wäldern? In K. J. Canters, & H. J. Wijsman, *Wat doen we met de boommarter* (pp. 23-29). Utrecht: KNNV. Opgeroepen op December 20, 2019

Stichting Kleine Marters. (2017). *Jiggler*. Opgeroepen op Maart 28, 2020, van Stichting Kleine Marters: https://stichtingkleinemarters.nl/jiggler/

Stichting Kleine Marters. (2019). *T-sniffer and feeder for mesocarnivore research*. Opgeroepen op Maart 28, 2020, van https://stichtingkleinemarters.nl/lure-for-pine-marten-and-other-mesocarnivores/

Stubbe, M., & Ebersbach, H. (1997). Vorkommen und Raumnutsung von Baummardern in Europa. In K. J. Canters, & H. J. Wijsman, *Wat doen we met de boommarter* (pp. 37-44). Utrecht: KNNV. Opgeroepen op Juni 20, 2019

Thomas, B., Holland, J. D., & Minot, E. O. (2011). Wildlife tracking technology options and costconsiderations. *Wildlife Research, 8*(38), 653-663. doi:10.1071/WR10211

Twisk, P., van Diepenbeek, A., & Bekker, J. (2019). Boommarter - Martes martes. In P. Twisk, A. van Diepenbeek, & J. P. Bekker, *Veldgids Europese zoogdieren* (4de ed., Vol. Roofdieren - Marterachtigen, pp. 270-271). Zeist, Utrecht, Nederland: KNNV.

van Burg, E. (2011). Kwaliteitscriteria voor ontwerpgericht wetenschappelijk onderzoek. In J. van Aken , & D. Andriessen, *Handboek ontwerpgericht wetenschappelijk onderzoek: Wetenschap met effect* (pp. 146-164). Den Haag: Boom Lemma. Opgeroepen op Oktober 6, 2019, van https://www.researchgate.net/publication/254765023_Kwaliteitscriteria_voor_ontwerpgericht_wetenschappelijk_onderzoek

van den Akker, R. (2010). Permanente fotoval-observaties van boommarters in het Ridderoordse bos. *Marterpassen*(XVI), 48-56. Opgeroepen op Maart 30, 2020

van den Akker, R. (2015). "Terreur in Ridderoord?" De lotgevallen van een boommarterfamilie; het vervolg in 2015. *Marterpassen, 2016*(22), 14-20. Opgeroepen op Maart 28, 2020

van den Akker, R., & Harder, J. (2011). *Het voorkomen van boommarters in de Oostelijke Vechtstreek.* Castricum: Landschap Noord-Holland.

Van Den Berge, K., & Gouwy, J. (2011, November 23). Hotspot for pine marten (Martes martes) and first record of a natal den in Flanders (Belgium). *Lutra, 2011*(54), 99-109. Opgeroepen op September 9, 2019, van file:///C:/Users/thirz/OneDrive/Documents/Natuur%20gidsen,%20boeken%20en%20rapporten/Zoogdieren/Marters/Lutra%2054(2)_Van%20Den%20Berge%20&%20Gouwy_2011%20Hot%20spot%20for%20pine%20marten%20Belgium.pdf

Van Den Berge, K., Gouwy, J., Berlengee, F., & Vansevenant, D. (2015). *Onderzoek naar het voorkomen van de boommarter Martes martes in Vlaanderen met behulp van cameravallen.* Brussel: Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. Opgeroepen op September 9, 2019, van file:///C:/Users/thirz/OneDrive/Documents/Natuur%20gidsen,%20boeken%20en%20rapporten/Zoogdieren/Marters/VanDenBerge_etal_2015_OnderzoekNaarHetVoorkomenVanDeBoommarterMartesMartesInVlaanderenMetBehulpVanCameravallen.pdf

van Maanen, E. (2013). Onderscheid tussen boom- en steenmarter on de hand, in het veld en op foto. *Marterpassen, 2013*(XIX), 66-75. Opgeroepen op Mei 15, 2019, van file:///C:/Users/thirz/OneDrive/Documents/Natuur%20gidsen,%20boeken%20en%20rapporten/Zoogdieren/Marters/Onderscheid-tussen-boom-en-steenmarter.pdf

van Strien, A. (2004). *Landelijke natuurmeetnetten van het NEM in 2014. Kwaliteitsrapportage NEM.* Voorburg: Centraal Bureau voor de Statistiek CBS. Opgeroepen op Maart 29, 2020

van Swaay, C., Bos, G., van Grunsven, R., van Deijk, J., Kok, J., Huskens, K., & Poot, M. (2018). *Handleiding landelijke meetnetten vlinders, libellen en nachtvlinders.* Wageningen: De Vlinderstichting. Opgeroepen op Juni 6, 2019, van https://assets.vlinderstichting.nl/docs/ea7db2aa-73d3-4687-acb7-f1f1bb150381.pdf

van Swaay, C., Bos, G., van Grunsven, R., van Deijk, J., Kok, J., Huskens, K., & Poot, M. (2019). *Vlinders en libellen geteld.* Wageningen: Vlinderstichting. Opgeroepen op Maart 29, 2020

van Swaay, C., Brereton, T., Kirkland, P., & Warren, M. (2012, September 2). *Manual for butterfly monitoring.* Opgeroepen op Juni 3, 2019, van ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/236633174_Manual_for_Butterfly_Monitoring

Vergeer, J., van Dijk, A. J., Boele, A., van Bruggen, J., & Hustings, F. (2016). *Handleiding Sovon broedvogelonderzoek: Broedvogel Monitoring Project en Kolonievogels.* Nijmegen: Sovon Vogelonderzoek Nederland.

VerrekijkerShop. (2020, April 4). *Bushnell Trophy Cam HD Aggressor Low-Glow 24MP*. Opgehaald van VerrekijkerShop: https://www.verrekijkershop.nl/wildcamera/bushnell-trophy-cam-hd-aggressor-low-glow-24mp.html?gclid=CjwKCAjw4KD0BRBUEiwA7MFNTX77ig1ASPKdOXjVJKpATZOdZ9c8oZwdeigurCAu__NUmwicNUwTtRoC2doQAvD_BwE

Vincent Wildlife Pine Marten Recovery Project. (2017). *A guide to identifying evidence of pine martens in Wales.* Engeland: Vincent Wildlife Trust. Opgeroepen op September 20, 2019, van https://pine-marten-recovery-project.org.uk/wp-content/uploads/2017/11/Evidence-of-Pine-Martens-in-Wales.pdf

Wesselink, T. (Nog te publiceren). *Boommarter inventarisatie Hart van Drenthe.* Elp: Aeres Hogeschool.

Wijsman, H. J., & Canters, K. J. (1997). Wat doen we met de boommarter? In K. J. Canters, & H. J. Wijsman, *Wat doen we met de boommarter* (219 ed., pp. 70-77). Utrecht: KNNV. Opgeroepen op September 6, 2019

Zalewski, A., & Jedrzejewski, W. (2006). Spatial organisation and dynamics of the pine marten Martes martes population in Białowieza Forest (E Poland) compared with other European woodlands. *Ecography*(29), 31-43. doi:10.1111/j.2005.0906-7590.04313.x

Zoogdiervereniging. (2018). *Steenmarter*. Opgeroepen op November 27, 2019, van Zoogdiervereniging: https://www.zoogdiervereniging.nl/zoogdiersoorten/steenmarter

Zoogdiervereniging. (2019). *De boommarter (Martes martes)*. Opgeroepen op Mei 5, 2019, van Zoogdiervereniging: https://www.zoogdiervereniging.nl/de-boommarter-martes-martes

Zoogdiervereniging. (2020, April 4). *Materiaalverhuur voor onderzoek*. Opgehaald van Zoogdiervereniging: https://www.zoogdiervereniging.nl/doe-mee/overig/materiaalverhuur-voor-onderzoek

Bijlages

Bijlage I

Trefwoorden lijst gebruikt voor de sites Springer, Google Scolar en ResearchGate per thema.

Naam

- Marte martes
- Pine marten
- Boommarter
- Baummarder
- Edelmarder
- Bunzing
- Polecat
- Mustela putorius
- Iltis
- Steenmarter
- Martes fiona
- Hausmarder

Landen en gebieden

- Nederland
- Netherlands
- België
- Belgium
- Duitsland
- Deutschland
- Germany
- Österreich
- Austria
- Sweden
- Spain
- Italy
- England
- Scotland
- Wales
- Europe
- Europa
- (Gematigd) loofbos
- (Temperate) broadleaf forest
- (Gemäβigten) Laubmischwälder
- (Gematigd) naaldbos
- (Temperate) coniferous forest
- (Boreale) Nadelwälder
- Gemengd bos
- Mixed forest
- Mischwald
- Monocultuur
- Monoculture
- Monokultur
- Eik
- Oak
- Eich
- Quercus
- Beuk
- (European/common) beech
- Rotbuche
- Fagus sylvatica
- Den
- Pine
- Kiefern
- Pinus
- Spar
- Spruce
- Fichten
- Picea

Toespitsingen

- Dichtheid
- Density
- Dichte
- Territorium
- Territory
- Hoheitsgebiet
- Verspreiding
- Distribution
- Verbreiten
- Monitoring
- Überwachung

Onderzoeksmateriaal

- Aas
- Lokaas
- Lure
- Bait
- Köder
- Nestholte
- Nest
- Boomholte

- Nesting site
- Nesting den
- Den
- Baumhöhle
- Höhle
- Nesthöhle
- Nest
- Wildcamera
- Wildcam
- Trail camera
- Camera
- Wildkamera
- Kamera
- Bushnell
- Scoutguard
- Reconyx
- Uway
- Zender
- Transmitter
- Sender
- Halsband
- Collar
- Radio-collar
- Bef
- Bib
- Latz
- DNA
- Genen
- Gene
- Genes
- Genetica
- Genetik
- Genetics
- Uitwerpselen
- Droppings
- Kot
- Latrine
- Pootafdruk
- Prent
- Footprint
- Fußabdruck
- Print
- Drucke

Bijlage II

Tabel 5 Beoordeling van methode 1 volgens de MCA.

Beoordelingstabel methode 1				
Criteria	**Waarde**	**Behaalde score**	**Redenering**	**Aantal punten**
1. De onderzoeksmethode is herhaalbaar	5	II	De methode is zeer gedetailleerd beschreven met daarbij verwijzingen naar de bronnen waar delen van de methode vandaan komen. Er zijn geen aanvullende vragen die gesteld moeten worden. Verder houdt de methode rekening met de bereikbaarheid van de locaties waar de haarbuizen worden geplaatst. Deze worden namelijk alleen geplaats op locaties die goed te bereiken zijn en in een kilometerhok bevinden met minstens 50% bos. Hierdoor is de methode niet direct uit te voeren in heide gebieden.	10
2. De ongecontroleerde factoren die invloed kunnen hebben op de resultaten zijn niet aanwezig	4	II	De methode is zo ingericht dat er weinig verstoringen kunnen plaatsvinden. De kans dat apparatuur kapot gaat is klein net als de kans op verstoringen door het weer. Wel was er kans op kruisbesmetting door vliegen die op het vlees af kwamen. Hierdoor was niet elk monster geschikt voor DNA onderzoek.	8
3. Onderzoekskosten	4	II	Uit het rapport van (BRON CROOSE KOSTEN) is gebleken dat het uitvoeren van dit onderzoek omgerekend in totaal €30584 kost (berekend op 4-4-2020). Hierdoor valt deze methode tussen de 20.000 en 50.000 euro in en krijgt het een score van II.	8
4. In de methode wordt rekening gehouden met alle karakteristieken van de boommarter (zoals beschreven in de achtergrondinformatie) die van belang zijn bij deze onderzoeksmethode	4	-	-	11
a. Houdt de methode rekening met het verschillen tussen boommarter en steenmarter?	(4)	III	Steenmarters komen in Engeland niet voor en staan daardoor niet beschreven in de methode. Wel kunnen de soorten voor 100% uit elkaar gehouden worden aan de hand van DNA analyse.	(12)
b. Houdt de methode rekening met het dieet van de boommarter?	(4)	II	Voor de methode is rauw kip gebruikt die was vast gemaakt met een metalen draad. Hierdoor bleef de kip aanwezig ook al kwam er een boommarter lang. Aangezien gevogelte deel uit maakt van de boommarters dieet in de (na)zomer, is de kip beoordeeld als effectief aas. In de discussie wordt aangegeven hoe de voedselgelegenheid in het gebied is	(8)

			en wat voor effect zou hebben op de populatie, Er wordt niet genoemd wat voor effect dit heeft op de methode en de aantrekkingskracht van het aas.	
c. Wordt het onderzoek op een locatie uitgevoerd waar de kans op boommarters groot is?	(4)	III	Het onderzoek werd uitgevoerd in kilometer hokken met minstens 50% bos. Hierdoor wordt het onderzoek alleen uitgevoerd op locaties die volgens de literatuur geschikt zijn voor boommarters. Ook in de berekening van de boommarterdichtheid kwam dit naar voren. Gebieden die als ongeschikt voor boommarters bestempeld werden, werden ook uit de berekening gehaald. Tot slot werd het materiaal zo geplaatst dat het bereikbaar was voor boommarters.	(12)
d. Wordt het onderzoek uitgevoerd in de juiste tijdsperiode?	(4)	-	N.v.t.	-
5. De volledige boommarter populatie is in beeld.	3	III	De boommarters waren individueel van elkaar te onderscheiden aan de hand van hun DNA profiel. Vervolgens werd er nog een aanvullende toetsen (Capwire en Fisher's exact toets) gebruikt om de mogelijk gemiste boommarters te coveren.	9
6. Uitvoerbaarheid/moeilijkheidsgraad	2	III	Al het veldwerk is te doen door vrijwilligers terwijl de analyse van het DNA en de gegevens is gedaan door specialisten op dat gebied.	6
Totaal aantal punten				**52**

Tabel 6 Beoordeling van methode 2 volgens de MCA.

Beoordelingstabel methode 2				
Criteria	**Waarde**	**Behaalde score**	**Redenering**	**Aantal punten**
1. De onderzoeksmethode is herhaalbaar	5	I	De methode is grotendeels uit te voeren zonder vragen te hoeven stellen aan de oorspronkelijke onderzoeker. Alleen meer verdieping en verwijzingen naar de bronnen was wenselijk geweest. Dit onderzoek is niet uit te voeren in alle biotopen. Zo zijn bepaalde bosvakken in berggebieden mogelijk tot nauwelijks te bereiken voor inventarisatie.	5
2. De ongecontroleerde factoren die invloed kunnen hebben op de resultaten zijn niet aanwezig	4	III	Het onderzoek is uitgespreid over het gehele jaar. Hierdoor heeft het weer en de seizoenen weinig effect op het onderzoek. Hoogstens bemoeilijkt bladgroei het zicht op de boomholte maar hiervoor wordt gewaarschuwd. Verder kan er weinig apparatuur kapot gaan en ik is de kans op verstoring van de boommarter zeer klein.	12
3. Onderzoekskosten	4	III	Aangezien dit onderzoek volledig uitgevoerd kan worden door vrijwilligers en er bijna geen aanschafkosten zijn voor onderzoeksmateriaal (boomcamera) komen de kosten onder de 20.000 euro uit. Het aantal werkuren voor het uitvoeren van deze methode wordt wel op hoog geschat.	12
4. In de methode wordt rekening gehouden met alle karakteristieken van de boommarter (zoals beschreven in de achtergrondinformatie) die van belang zijn bij deze onderzoeksmethode	4	-	-	11
a. Houdt de methode rekening met het verschillen tussen boommarter en steenmarter?	(4)	II	In de inleiding worden de verschillen tussen de steen- en boommarter belicht. Alleen is er tijdens deze methode geen 100% garantie te geven dat de twee soorten uit elkaar te houden zijn.	(8)
b. Houdt de methode rekening met het dieet van de boommarter?	(4)	-	N.v.t.	-
c. Wordt het onderzoek op een locatie uitgevoerd waar de kans op boommarters groot is?	(4)	III	Tijdens dit onderzoek wordt specifiek de oude bosgebieden opgezocht waar boommarternesten het meest voorkomen. De boomcamera wordt vier keer in het voortplantingsseizoen gebruikt op een correcte manier.	(12)
d. Wordt het onderzoek uitgevoerd in de juiste tijdsperiode?	(4)	III	Rondom de tijd dat de jongen geworpen worden, worden alle potentiële bomen vier keer bekeken. Twee keer voor de piek, twee keer na de piek.	(12)
5. De volledige boommarter populatie is in beeld.	3	I	In de formule wordt er geen rekening gehouden met de geschiktheid van het biotoop en de kans dat er boommarter nesten gemist zijn.	3

6. Uitvoerbaarheid/moeilijkheidsgraad	2	I	Zowel het veldwerk als de formule wordt gebruikt door vrijwilligers en er komen geen specialisten aan te pas.	2
Totaal aantal punten				**45**

Tabel 7 Beoordeling van methode 3 volgens de MCA.

Beoordelingstabel methode 3				
Criteria	**Waarde**	**Behaalde score**	**Redenering**	**Aantal punten**
1. De onderzoeksmethode is herhaalbaar	5	I	De methode is niet gedetailleerd genoeg genoteerd. Hierdoor is het nodig om vragen te stellen aan de oorspronkelijke onderzoeker. Zo is niet duidelijk hoeveel ketamine ingespoten wordt en waar de chip geplaatst wordt. Ook wordt niet verteld hoe vaak het dier werd uitgepeild. Verder is deze methode wel toepasbaar in elk biotoop.	5
2. De ongecontroleerde factoren die invloed kunnen hebben op de resultaten zijn niet aanwezig	4	I	Het was niet van essentieel belang om rekening te houden met het weer of de seizoenen. Ook is er geen sprake geweest van verstoring van de voerplek door de methode zelf. Wel is het voor gekomen dat het materiaal haperde waardoor een boommarter kon ontsnappen. Dit is alleen verwaarloosbaar aangezien diezelfde boommarter later die avond tocht werd gevangen. Ook werd de vangkooi vervangen door een beter exemplaar waaruit ontsnappen niet mogelijk was.	4
3. Onderzoekskosten	4	III	Aangezien er bij dit onderzoek geen kostenberekening was te vinden is er een schatting gemaakt. Een VHF zender (met 1 antenne), zoals gebruikt in het onderzoek, is in totaal ongerekend €231,- per zender (Thomas, Holland, & Minot, 2011). In totaal zijn er tijdens dit onderzoek 4 boommarters gezenderd. Voor de zekerheid is er gerekend met 5 zenders wat de totaalkosten voor de zenders brengt op €1155,-. Daarnaast werd er ook gebruik gemaakt van 2 camera's alleen werd niet beschreven welke camera's. Daarom is er gekozen voor een camera die ook uitgeleend wordt door de Zoogdiervereniging (Zoogdiervereniging, 2020) : Bushnell Trophy camera kost €299,99 per stuk (VerrekijkerShop, 2020). Hierbij komen de kosten van het onderzoek op totaal €1755,- zonder de loonkosten. Gezien de korte tijd die nodig is voor het zenderen van de boommarters en de hulp van vrijwilligers om boommarters uit te peilen, komt het bedrag voor dit onderzoek niet boven de 20.000 euro (uit gegaan van 120 euro per uur zoals aangegeven door J. Overweg (persoonlijke communicatie, 4 april 2020).	12
4. In de methode wordt rekening gehouden met alle karakteristieken van de boommarter (zoals beschreven in de achtergrondinformatie) die van belang zijn bij deze onderzoeksmethode	4	-	-	11

a. Houdt de methode rekening met het verschillen tussen boommarter en steenmarter?	(4)	III	Hoewel er in de methode niks genoemd wordt over de steenmarter, worden de boommarters wel gehanteerd tijdens het omdoen van de zender. Hierdoor is het mogelijk om de marter met 100% zekerheid te determineren op soort. Ook is er haar afgenomen voor DNA onderzoek.	(12)
b. Houdt de methode rekening met het dieet van de boommarter?	(4)	II	Tijdens het onderzoek is er een voederplek gemaakt met onder andere pindakaas. Volgens de literatuur hebben boommarters hier een voorkeur voor. Verder is de gebruiksduur lang genoeg om met het aas een boommarter in de vangkooi te lokken. In de methode staat niet beschreven of er wel of niet sprake was van een mastjaar.	(8)
c. Wordt het onderzoek op een locatie uitgevoerd waar de kans op boommarters groot is?	(4)	III	Het onderzoek is uitgevoerd in een bos waar al een voerplek was voor boommarters. Hierdoor was het een geschikte locatie om boommarters te onderzoeken.	(12)
d. Wordt het onderzoek uitgevoerd in de juiste tijdsperiode?	(4)	-	N.v.t.	-
5. De volledige boommarter populatie is in beeld.	3	III	Er is door gegaan met vangen en zenderen van boommarters tot alle aanwezige boommarters in het gebied gezenderd waren of herkenbaar waren aan de hand van de borstvlek.	9
6. Uitvoerbaarheid/moeilijkheidsgraad	2	III	Het uitpeilen van de boommarters kan gedaan worden door vrijwilligers terwijl specialisten de resultaten analyseren en de boommarters zenderen. Het ingewikkeldste werk wordt gedaan door specialisten en het verzamelen van de resultaten werd gedaan door vrijwilligers.	6
Totaal aantal punten				**47**

Tabel 8 Beoordeling van methode 4 volgens de MCA

Beoordelingstabel methode 4				
Criteria	**Waarde**	**Behaalde score**	**Redenering**	**Aantal punten**
1. De onderzoeksmethode is herhaalbaar	5	II	Gedetailleerd beschreven, geen extra vragen nodig. Ook staan er ook verwijzingen in naar gedetailleerdere rapporten waar delen van de methode uit komen. De methode is toe te passen in bijna elk biotoop. Het volgens en uitmeten van de sporen kan mogelijk ingewikkeld zijn in berggebieden met een ongelijk terrein. Hierdoor kan de spronggrootte afwijken of is het niet mogelijk om het spoor te volgen.	10
2. De ongecontroleerde factoren die invloed kunnen hebben op de resultaten zijn niet aanwezig	4	II	Houdt tijdens het onderzoek rekening met het weer en zelfs temperatuur. Is ook nodig gezien het spoorzoeken in de sneeuw. Alleen zal het spoorzoeken niet uitgevoerd kunnen worden in alle landen aangezien er niet elk jaar sneeuw ligt.	8
3. Onderzoekskosten	4	II	Voor dit onderzoek is er gebruik gemaakt van het Mammal Research Inst. PAS budget. Op internet is niet te vinden hoeveel geld dit budget is. Wel is bekend dat ook hier gebruik is gemaakt van de VFH zenders, en de antenne. Wat wel anders is, is dat er niet expliciet gebruik is gemaakt van vrijwilligers en dat het aantal uitpeilingen hoger was dan van methode 3. Ook werden er meer boommarters gezenderd (14), een muizen inventarisatie uitgevoerd en sneeuwsporen gevolgd en gemeten. Hierdoor schat ik de onderzoekskosten tussen de 20.000 en 50.000 euro.	8
4. In de methode wordt rekening gehouden met alle karakteristieken van de boommarter (zoals beschreven in de achtergrondinformatie) die van belang zijn bij deze onderzoeksmethode	4	-	-	10
a. Houdt de methode rekening met het verschillen tussen boommarter en steenmarter?	(4)	I	Alle marters die een zender kregen zijn met de hand te determineren geweest voor 100%. Alleen wordt de steenmarter niet genoemd in het verslag. Ook wordt er in de methode om sneeuwsporen te vergelijken geen rekening gehouden met de aanwezigheid van steenmarter. Hierdoor zijn de sneeuwsporen van de boommarter en steenmarter niet uit elkaar te houden.	(4)
b. Houdt de methode rekening met het dieet van de boommarter?	(4)	III	De boommarters werden gevangen met behulp van eieren en honing. Het is bewezen dat boommarters van eieren houden dus het aas is aantrekkelijk genoeg voor boommarters. Aangezien de vangkooi dicht gaat op het moment dat de boommarter bij het aas komt, is het niet van belang dat het aas lang aanwezig blijft. Tot slot is er naast het zenderen en	(12)

			sneeuwsporen zoeken ook een muizen onderzoek uitgevoerd. Hierdoor kon berekend worden of de muizenstand invloed had op de aantrekkelijkheid van het aas en op het aantal boommarters in het gebied.	
c. Wordt het onderzoek op een locatie uitgevoerd waar de kans op boommarters groot is?	(4)	III	Het onderzoek is uitgevoerd op een locatie waar de aanwezigheid van boommarter is aangetoond.	(12)
d. Wordt het onderzoek uitgevoerd in de juiste tijdsperiode?	(4)	III	Er was over spoorzoeken van boommarters in de literatuur weinig te vinden dan dat er sneeuw aanwezig moest zijn. Dit was tijdens het onderzoek aanwezig en er werd met het weerstation in de buurt contact gehouden voor updates over het weer en de temperatuur.	(12)
5. De volledige boommarter populatie is in beeld.	3	III	De methode geeft aan dat tijdens het zenderen boommarters mogelijk zijn gemist. Deze boommarters zijn uiteindelijk bepaald aan de hand van sneeuwsporen. Verder zijn er ook verschillende statistische toetsen losgelaten op de verzamelde data waardoor het aantal boommarters met invloeden van buitenaf bepaald konden worden.	9
6. Uitvoerbaarheid/moeilijkheidsgraad	2	III	Het inventariseren van de locaties waar de boommarter zat kan gedaan worden door vrijwilligers. Hetzelfde geld voor het vangen van de muizen. De statistische toetsen, het omdoen van de zender en het analyseren van de gegevens moet gedaan worden door een specialist.	6
Totaal aantal punten				**51**

Tabel 9 Beoordeling van methode 5 volgens de MCA.

Beoordelingstabel methode 5				
Criteria	**Waarde**	**Behaalde score**	**Redenering**	**Aantal punten**
1. De onderzoeksmethode is herhaalbaar	5	I	De methode is redelijk duidelijk beschreven. Er zullen vragen gesteld moeten worden om de methode correct te herhalen. Ook is er verouderde techniek gebruikt waardoor de methode aangepast moet worden. Verder is dit onderzoek wel in alle biotopen uit te voeren. Zo worden cameralocaties op de kaart die onbereikbaar zijn verplaatst.	5
2. De ongecontroleerde factoren die invloed kunnen hebben op de resultaten zijn niet aanwezig	4	III	Dit onderzoek houdt rekening met de kans dat camera's kapot gaan. Daarom worden alle camera's na de eerste dag gecheckt of hij nog goed werkt. De methode houdt ook rekening met verstoringen in de vorm van jacht op boommarters. Tot slot heeft het weer en de seizoenen weinig invloed kunnen spelen op het onderzoek doordat de camera elke zeven dagen werd bezocht. Ook werd er voorafgaande van het onderzoek tests uitgevoerd naar de omstandigheden die nodig zijn om de camera te laten reageren met de grootste kans om een boommarter te fotograferen.	12
3. Onderzoekskosten	4	III	Ook dit onderzoek had geen budgetbeschrijving waardoor een schatting nodig was. Tijdens deze methode zijn alleen Cuddeback Capture 3.0 cameravallen gebruikt. Deze cameravallen zijn tegenwoordig niet meer verkrijgbaar. Daarom is er gekeken naar de prijs van de Cuddeback X-Change Color (Cuddeback Digital, 2020). Deze camera kost in totaal €185,-. Tijdens het onderzoek zijn er 15 camera's gebruikt waardoor de totale prijs voor het materiaal op €2775,- Hier overeen komt vervolgens nog het loon van de onderzoekers. Geschat wordt dat het bedrag niet over de 20.000 euro gaat, daarom krijgt de methode op deze criteria een III.	12
4. In de methode wordt rekening gehouden met alle karakteristieken van de boommarter (zoals beschreven in de achtergrondinformatie) die van belang zijn bij deze onderzoeksmethode	4	-	-	12
a. Houdt de methode rekening met het verschillen tussen boommarter en steenmarter?	(4)	III	In de methode wordt meegenomen dat de steenmarter in het gebied voorkomt in zeer lage aantallen. Verder konden de boommarters en steenmarters uit elkaar gehouden worden volgens de discussie (gaan niet in op hoe ze uit elkaar werden gehouden). Door de lage aantallen en ervaring met het onderscheiden van boom- en steenmarters zijn ze voor 90% zeker dat de dichtheden aan boommarters, zoals in de resultaten staat klopt.	(12)

b. Houdt de methode rekening met het dieet van de boommarter?	(4)	-	N.v.t.	-
c. Wordt het onderzoek op een locatie uitgevoerd waar de kans op boommarters groot is?	(4)	III	Tijdens dit onderzoek werd niet alleen gekeken naar de dichtheid aan boommarters maar ook naar het terreingebruik. Daarom werden er ook camera's geplaatst op locaties die niet aantrekkelijk zijn voor de boommarter volgens de literatuur.	(12)
d. Wordt het onderzoek uitgevoerd in de juiste tijdsperiode?	(4)	-	N.v.t.	-
5. De volledige boommarter populatie is in beeld.	3	II	Er wordt tijdens dit onderzoek geen gebruik gemaakt van individuele herkenning. Wel wordt met behulp van een formule het aantal boommarters in het gebied berekend. Bij deze formule worden onder andere het aantal foto's, verplaatsing van boommarters en de instellingen van de camera gebruikt om tot de dichtheid aan boommarters te komen.	6
6. Uitvoerbaarheid/moeilijkheidsgraad	2	III	Het ophalen en uitlezen van de camera's kan gedaan worden door vrijwilligers terwijl de analyse wordt uitgevoerd door specialisten.	6
Totaal aantal punten				**53**